



**PERENCANAAN PERAWATAN MESIN *SCREW PRESS*
MENGUNAKAN METODE RANTAI *MARKOV ENUMERASI*
SEMPURNA GUNA UNTUK MEMINIMUMKAN
BIAYA PERAWATAN**

(Studi Kasus : PT. Perkebunan Nusantara IV Regional III Sei Tapung)

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik,
Pada Program Studi Teknik Industri*

Oleh:

DENI SAPUTRA
12050214894



UIN SUSKA RIAU

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2025**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak cipta milik UIN Suska Riau

UIN University of Sultan Syarif Kasim Riau

**LEMBAR PERSETUJUAN JURUSAN****PERENCANAAN PERAWATAN MESIN *SCREW PRESS*
MENGUNAKAN METODE RANTAI *MARKOV ENUMERASI*
SEMPURNA GUNA UNTUK MEMINIMUMKAN
BIAYA PERAWATAN****(Studi Kasus : PT. Perkebunan Nusantara IV Regional III Sei Tapung)****TUGAS AKHIR**

Oleh:

DENI SAPUTRA
12050214894Telah Diperiksa dan Disetujui, sebagai Tugas Akhir
pada Tanggal 31 Januari 2025**Pembimbing I****Vera Devani, S.T., M.Sc.**
NIP. 197010172014122002**Pembimbing II****Muhammad Ihsan Hamdy, S.T., M.T.**
NIP. 198607302023211019Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Misra Hartati, S.T., M.T.
NIP. 198205272015032002

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



LEMBAR PENGESAHAN

**PERENCANAAN PERAWATAN MESIN *SCREW PRESS*
MENGUNAKAN METODE RANTAI *MARKOV ENUMERASI*
SEMPURNA GUNA UNTUK MEMINIMUMKAN
BIAYA PERAWATAN
(Studi Kasus : PT. Perkebunan Nusantara IV Regional III Sei Tapung)**

TUGAS AKHIR

Oleh:

DENI SAPUTRA
12050214894

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Dewan Penguji
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada Tanggal 31 Januari 2025

Pekanbaru, 31 Januari 2025
Mengesahkan

Dekan

Dr. Hartono, M.Pd.
NIP. 196403011992031003

Ketua Program Studi

Misra Hartati, S.T., M.T.
NIP. 198205272015032002

Dewan Penguji :

- Ketua** : Muhammad Nur, S.T., M.Si.
- Sekretaris I** : Vera Devani, S.T., M.Sc.
- Sekretaris II** : Muhammad Ihsan Hamdy, S.T., M.T.
- Anggota I** : Harpito, S.T., M.T.
- Anggota II** : Dr. Rika S.Si, M.Sc.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum, dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan atas izin penulis dan harus dilakukan mengikut kaedah dan kebiasaan ilmiah serta menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh tugas akhir ini harus memperoleh izin tertulis dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan dapat meminjamkan tugas akhir ini untuk anggotanya dengan mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam pada form peminjaman.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Lampiran Surat :
 Nomor :
 Tanggal : 31 Januari 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Deni Saputra
 NIM : 12050214894
 Tempat/Tanggal Lahir : Sumber Makmur, 26 Januari 2002
 Fakultas : Sains dan Teknologi
 Program Studi : Teknik Industri
 Judul Skripsi : Perencanaan Perawatan Mesin *Screw Press*
 Menggunakan Metode Rantai *Markov Enumerasi*
 Sempurna Guna Untuk Meminimumkan Biaya
 Perawatan Di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional III
 Sei Tapung

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian dan pemikiran saya sendiri.
2. Semua kutipan sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu skripsi saya ini, saya nyatakan bebas plagiat.
4. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat pada skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.
5. Dengan demikian surat ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 31 Januari 2025

Yang membuat Pernyataan,



Deni Saputra

Deni Saputra
 NIM. 12050214894

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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



LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan penuh rasa syukur dan kerendahan hati, kupersembahkan karya sederhana ini kepada kedua orang tua saya yang sumber kekuatan dan inspirasi dalam setiap langkah perjalanan hidupku. Kepada Bapak saya, yang dengan keingatan dan kerja kerasnya mengajarkanku arti perjuangan dan tanggung jawab, serta kepada Mamak saya yang dengan cinta tanpa syarat dan doa yang tiada putus menjadi pelita di setiap kegelapan.

Segala jerih payah, pengorbanan, dan kasih sayang kalian adalah pondasi kokoh yang membuatku berdiri hingga hari ini. Skripsi ini, meski tidak sebanding dengan semua yang telah kalian berikan, adalah wujud kecil dari rasa hormat, cinta, dan terima kasihku kepada kalian. Semoga apa yang telah kutulis ini menjadi langkah awal yang baik untuk membalas segala kebaikan kalian, meski aku tahu, kasih sayang orang tua tidak pernah tergantikan. Terima kasih telah menjadi alasan terbesarku untuk terus berjuang dan mewujudkan harapan kalian.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



**PERENCANAAN PERAWATAN MESIN *SCREW PRESS*
MENGUNAKAN METODE RANTAI *MARKOV ENUMERASI*
SEMPURNA GUNA UNTUK MEMINIMUMKAN
BIAYA PERAWATAN**

(Studi Kasus : PT. Perkebunan Nusantara IV Regional III Sei Tapung)

DENI SAPUTRA
12050214894

Tanggal Sidang : 31 Januari 2025

Tanggal Wisuda : April 2025

Program Studi Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
JL. HR. Soebrantas KM. 18 No. 15 Pekanbaru

ABSTRAK

Pemeliharaan mesin memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung kelancaran proses produksi di industri. Kerusakan pada mesin produksi tersebut disebabkan karena penjadwalan perawatan mesin tidak diterapkan secara rutin sehingga kerusakan pada mesin produksi terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan perencanaan pemeliharaan mesin *Screw Press* di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional III PKS Sei Tapung dengan menggunakan metode *Markov Chain*. Mesin *Screw Press* memiliki peran penting dalam proses ekstraksi minyak kelapa sawit. Namun, tingginya frekuensi kerusakan yang mencapai 225 kali dalam setahun mengakibatkan penurunan produktivitas dan peningkatan biaya perbaikan. Metode *Markov Chain* diterapkan untuk menganalisis probabilitas transisi kondisi mesin, mulai dari kondisi normal, kerusakan ringan, hingga kerusakan berat, berdasarkan data historis kerusakan sepanjang tahun 2023. Hasil dari penelitian ini adalah pada mesin 1 penghematan 41.311.875 (48,18%) dan jadwal perawatannya 598 jam atau 25 hari, Mesin 2 penghematan biaya nya 42.388.125 atau (49,43%) jadwal perawatannya 441 jam atau 18 hari, Mesin 3 penghematan biaya nya 47.846.250 atau (55,80%) dan jaadwal perawatannya 446 jam atau 19 hari, Mesin 4 penghematan biaya nya 40.217.625 atau (46,90%) dan jadwal perawatannya 581 jam atau 24 hari, Mesin 5 penghematan biaya nya 39.133.125 atau (45,64%) dan jadwal perawatannya 586 jam ataaau 24 hari, Mesin 6 penghematan biayanya 41.747.500 atau (48,69%) dan jadwal nya 677 jam atau 28 hari, Mesin 7 penghematan biaya nya 39.133.750 atau (45,64%) dan jadwalnya 654 jam atau 27 hari, dan Mesin 8 penghematan biaya nya 42.900.625 atau (50,03%) dan jadwal nya 651 jam atau 27 hari.

Kata Kunci : *Maintenance, Markov Chain, dan Penghematan Biaya*

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



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

SCREW PRESS MACHINE MAINTENANCE PLANNING USING MARKOV CHAIN ENUMERATION METHOD PERFECT FOR MINIMIZING MAINTENANCE COSTS

(Case Study: PT. Perkebunan Nusantara IV Regional III Sei Tapung)

DENI SAPUTRA
12050214894

Tanggal Sidang : January 31, 2025

Tanggal Wisuda : April 2025

Departemen of Industrial Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Syarif Kasim Riau
JL. HR. Soebrantas KM. 18 No. 15 Pekanbaru

ABSTRACT

Machine maintenance plays a very important role in supporting the smooth production process in the industry. Damage to the production machine is caused by the machine maintenance schedule not being applied routinely so that damage to the production machine occurs. This study aims to optimize the maintenance planning of the Screw Press machine at PT. Perkebunan Nusantara IV Regional III PKS Sei Tapung using the Markov Chain method. The Screw Press machine plays an important role in the palm oil extraction process. However, the high frequency of damage reaching 225 times a year results in decreased productivity and increased repair costs. The Markov Chain method is applied to analyze the probability of machine condition transitions, from normal conditions, minor damage, to major damage, based on historical damage data throughout 2023. The results of this study are that machine 1 saves 41,311,875 (48.18%) and its maintenance schedule is 598 hours or 25 days, Machine 2 saves 42,388,125 (49.43%) its maintenance schedule is 441 hours or 18 days, Machine 3 saves 47,846,250 (55.80%) and its maintenance schedule is 446 hours or 19 days, Machine 4 saves 40,217,625 (46.90%) and its maintenance schedule is 581 hours or 24 days, Machine 5 saves 39,133,125 (45.64%) and its maintenance schedule is 586 hours or 24 days, Machine 6 cost savings of 41,747,500 (48.69%) and its schedule is 677 hours or 28 days, Machine 7 cost savings of 39,133,750 (45.64%) and its schedule is 654 hours or 27 days, and Machine 8 cost savings of 42,900,625 (50.03%) and its schedule is 651 hours or 27 days.

Keywords: Maintenance, Markov Chain, and Cost Savings,



KATA PENGANTAR



Pada syukur senantiasa penulis haturkan kepada Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan Karunia-Nya untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul **“Perencanaan Perawatan Mesin Screw Press Menggunakan Metode Rantai Pasok Enumerasi Sempurna Guna Untuk Meminimumkan Biaya Perawatan Di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional III Sei Tapang”**. Shalawat serta salam semoga Allah SWT sampaikan kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Banyak pihak yang telah membantu penulis dalam Menyusun Tugas Akhir ini, baik moril maupun materil, untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Hairunas Rajab, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Misra Hartati S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Anwardi S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Nazaruddin, S.ST., M.T., Selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Ibu Vera Devani, S.T., M.Sc. dan Bapak Muhammad Ihsan Hamdy, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berguna bagi penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

7. Bapak Harpito, S.T., M.T., dan Ibu Dr. Rika, S.Si, M.Sc. Selaku dewan penguji yang telah meluangkan waktunya untuk bisa memberikan saran dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
8. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
9. Seluruh pihak-pihak PT. Perkebunan Nusantara IV Regional III Sei Tapung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian dan melungkan waktunya pada saat wawancara.
10. Dengan penuh rasa syukur dan hormat, teristimewa teruntuk kedua orang tua penulis yaitu Bapak Saly dan Ibu Suratmi, yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis agar tetap semangat dalam menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir ini. Berkat mereka lah yang telah berusaha untuk menyekolahkan anak nya hingga sampai ke Perguruan Tinggi dan mendapatkan gelar Sarjana Teknik. Serta seluruh keluarga yang tidak dapat dituliskan satu persatu yang telah mendoakan penulis.
11. Terimakasih kepada Farhan Amin, S.T. yang sangat berjasa kepada penulis dalam membantu, selalu mengingatkan dan mengajak penulis untuk menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir dan menjadi tempat keluh kesah mengenai kendala yang dihadapi penulis. Dan penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada Fahri Pratama Nasution, S.T. yang juga berjasa kepada penulis dalam merangkul penulis untuk membuat Laporan Tugas Akhir ini dan juga membantu dalam menjelaskan pada saat penulis dalam keadaan kebingungan.
12. Terima kasih kepada seseorang yang tidak dapat penulis sebutkan yang telah menjadi penyemangat penulis yaitu orang yang menjadi crush sewaktu penulis menjadi mahasiswa baru. Setiap pertemuan tak sengaja terjadi, membuat penulis semakin bersemangat dan menerima aura positif dari nya. Dan semakin termotivasi untuk mengejar ketertinggalan nya karena ia selalu duluan dari penulis dan ada sebuah janji yang harus ditepati.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

13. Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh keluarga besar Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau atas dukungan, bimbingan, dan kebersamaan yang telah diberikan selama perjalanan panjang penelitian ini. Tidak hanya bantuan teknis dan akademis yang sangat berarti, namun juga kehangatan, kekompakan, dan semangat yang telah diberikan menjadi faktor penting dalam keberhasilan penelitian ini.

Penulis menyadari dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan, untuk itu dengan segala keterbukaan, penulis mengharapkan adanya masukan berupa kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak untuk kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini. Dan penulis mengharapkan semoga Laporan Tugas Akhir ini berguna bagi kita semua.

Pekanbaru, 31 Januari 2025

Penulis

Deni Saputra
NIM. 12050214894

UIN SUSKA RIAU



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN JURUSAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR RUMUS	xx
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	9
1.3 Tujuan Penelitian	9
1.4 Batasan Masalah	9
1.5 Posisi Penelitian.....	10
1.6 Sistematika Penulisan	14
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Mesin <i>Screw Press</i>	15
2.1.1 Proses Kerja Mesin <i>Screw Press</i>	15
2.1.2 Komponen-komponen Mesin <i>Screw Press</i>	15
2.2 Pengertian Perawatan.....	18
2.2.1 Tujuan Pemeliharaan	19
2.2.2 Kegiatan-kegiatan Pemeliharaan	19
2.2.3 Prosedur Pemeliharaan	20

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



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

2.3 Markov Chain	20
2.3.1 Proses <i>Markov Chain</i>	21
2.3.2 Enumerasi Sempurna	23
2.4 Ekspektasi Biaya	23
2.5 Penghematan Biaya	24
2.6 Perencanaan Penjadwalan	25
3.1 Studi Pendahuluan	28
3.2 Studi Literatur	28
3.3 Identifikasi Masalah	28
3.4 Perumusan Masalah	28
3.5 Tujuan Penelitian	29
3.6 Pengumpulan Data	29
3.7 Pengolahan Data	29
3.7.1 Menghitung Probabilitas Transisi	30
3.7.2 Membentuk Matriks Probabilitas	30
3.7.3 Menghitung Matriks Probabilitas pada Keadaan <i>Steady State</i>	30
3.7.4 Perhitungan Biaya Ekspektasi	30
3.7.5 Menghitung Penghematan Biaya	31
3.7.6 Menentukan Penjadwalan Pemeliharaan	31
3.8 Analisa	31
3.9 Kesimpulan dan Saran	31

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data	32
4.1.1 Profil Perusahaan	32
4.1.2 Sejarah Singkat perusahaan	33
4.1.3 Visi dan Misi Perusahaan	33
4.1.4 Data Kondisi Mesin <i>Screw Press</i> Tahun 2023	34
4.1.5 Rekapitulasi Konsisi Mesin <i>Screw Press</i>	35

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

4.1.6 Data Biaya <i>Preventive, Corrective</i> dan Data Perbaikan	37
4.1.7 Matriks Biaya Perawatan	38
4.2 Pengolahan Data	42
4.2.2. Probabilitas Transisi	42
4.2.1.1 Probabilitas Transisi Mesin 1	42
4.2.1.2 Probabilitas Transisi Mesin 2	43
4.2.1.3 Probabilitas Transisi Mesin 3	45
4.2.1.4 Probabilitas Transisi Mesin 4	46
4.2.1.5 Probabilitas Transisi Mesin 5	48
4.2.1.6 Probabilitas Transisi Mesin 6	50
4.2.1.7 Probabilitas Transisi Mesin 7	51
4.2.1.8 Probabilitas Transisi Mesin 8	53
4.2.2. Matriks Keadaan <i>Steady State</i>	54
4.2.3. Matriks Keadaan <i>Steady State</i>	56
4.2.3.1 Matriks Keadaan <i>Steady State</i> Mesin 1 ..	56
4.2.3.2 Matriks Keadaan <i>Steady State</i> Mesin 2 ..	60
4.2.3.3 Matriks Keadaan <i>Steady State</i> Mesin 3 ..	63
4.2.3.4 Matriks Keadaan <i>Steady State</i> Mesin 4 ..	67
4.2.3.5 Matriks Keadaan <i>Steady State</i> Mesin 5 ..	70
4.2.3.6 Matriks Keadaan <i>Steady State</i> Mesin 6 ..	74
4.2.3.7 Matriks Keadaan <i>Steady State</i> Mesin 7 ..	77
4.2.3.8 Matriks Keadaan <i>Steady State</i> Mesin 8 ..	81
4.2.4. Perhitungan Biaya Ekspektasi	85
4.2.4.1 Biaya Ekspektasi Mesin 1	85
4.2.4.2 Biaya Ekspektasi Mesin 2	87
4.2.4.3 Biaya Ekspektasi Mesin 3	89
4.2.4.4 Biaya Ekspektasi Mesin 4	91
4.2.4.5 Biaya Ekspektasi Mesin 5	93
4.2.4.6 Biaya Ekspektasi Mesin 6	94
4.2.4.7 Biaya Ekspektasi Mesin 7	96



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

4.2.4.8 Biaya Ekspektasi Mesin 8.....	98
4.2.5. Penghematan Biaya.....	100
4.2.5.1 Penghematan Biaya Mesin 1.....	100
4.2.5.2 Penghematan Biaya Mesin 2.....	101
4.2.5.3 Penghematan Biaya Mesin 3.....	101
4.2.5.4 Penghematan Biaya Mesin 4.....	101
4.2.5.5 Penghematan Biaya Mesin 5.....	102
4.2.5.6 Penghematan Biaya Mesin 6.....	102
4.2.5.7 Penghematan Biaya Mesin 7.....	103
4.2.5.8 Penghematan Biaya Mesin 8.....	103
4.2.6. Perencanaan Jadwal Pemeliharaan	104
4.2.6.1 Jadwal Pemeliharaan Mesin 1.....	104
4.2.6.2 Jadwal Pemeliharaan Mesin 2.....	105
4.2.6.3 Jadwal Pemeliharaan Mesin 3.....	106
4.2.6.4 Jadwal Pemeliharaan Mesin 4.....	107
4.2.6.5 Jadwal Pemeliharaan Mesin 5.....	108
4.2.6.6 Jadwal Pemeliharaan Mesin 6.....	109
4.2.6.7 Jadwal Pemeliharaan Mesin 7.....	110
4.2.6.8 Jadwal Pemeliharaan Mesin 8.....	111

BAB V

ANALISA

5.1 Analisa Enumerasi.....	114
5.2 Analisa Biaya Ekspektasi P_2	115
5.3 Analisa Penghematan Biaya	116

BAB VI

Kesimpulan

6.1 Kesimpulan.....	117
6.2 Saran	119

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Mesin <i>Screw Press</i>	18
3. Metodologi Penelitian	27
4. Perusahaan PT.Perkebunan Nusantara V Sei Tapung.....	33
4.2 Grafik Data Perbaikan.....	40
5.1 Diagram Pareto Enumerasi	115
5.2 Diagram Pareto Biaya Ekspektasi P_2	116
5.3 Diagram Pareto Penghematan Biaya	117

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



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Data Kerusakan Mesin <i>Screw Press</i>	2
1.2 Data Kerusakan Mesin <i>Digester</i>	4
1.3 Data Jumlah Kerusakan Mesin <i>Screw Press</i>	6
1.4 Data Jumlah Kerusakan Mesin <i>Screw Press</i>	7
1.5 Posisi Penelitian	10
4.1 Umur Mesin dan Kapasitas Mesin <i>Screw Press</i>	35
4.2 Data Kondisi Mesin <i>Screw Press</i>	36
4.3 Rekapitulasi Kondisi Mesin <i>Screw Press</i>	38
4.4 Rekapitulasi Waktu Perbaikan Mesin <i>Screw Press</i>	39
4.5 Rekapitulasi Data Matriks Biaya	40
4.6 Matriks Biaya Perawatan	42
4.7 Rekapitulasi Mesin <i>Screw Press</i> 1	43
4.8 Probabilitas Transisi Mesin 1	44
4.9 Rekapitulasi Mesin <i>Screw Press</i> 2	45
4.10 Probabilitas Transisi Mesin 2	46
4.11 Rekapitulasi Mesin <i>Screw Press</i> 3	46
4.12 Probabilitas Transisi Mesin 3	47
4.13 Rekapitulasi Mesin <i>Screw Press</i> 4	48
4.14 Probabilitas Transisi Mesin 4	49
4.15 Rekapitulasi Mesin <i>Screw Press</i> 5	49
4.16 Probabilitas Transisi Mesin 5	50
4.17 Rekapitulasi Mesin <i>Screw Press</i> 6	51
4.18 Probabilitas Transisi Mesin 6	52
4.19 Rekapitulasi Mesin <i>Screw Press</i> 7	52
4.20 Probabilitas Transisi Mesin 7	53
4.21 Rekapitulasi Mesin <i>Screw Press</i> 8	54
4.22 Probabilitas Transisi Mesin 8	55

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

4.23	Rekapitulasi Nilai $\pi_1, \pi_2, \pi_3, \pi_4$	85
4.24	Hasil Perhitungan Biaya Ekspektasi Pada Mesin 1	88
4.25	Hasil Perhitungan Biaya Ekspektasi Pada Mesin 2	89
4.26	Hasil Perhitungan Biaya Ekspektasi Pada Mesin 3	91
4.27	Hasil Perhitungan Biaya Ekspektasi Pada Mesin 4	93
4.28	Hasil Perhitungan Biaya Ekspektasi Pada Mesin 5	95
4.29	Hasil Perhitungan Biaya Ekspektasi Pada Mesin 6	97
4.30	Hasil Perhitungan Biaya Ekspektasi Pada Mesin 7	98
4.31	Hasil Perhitungan Biaya Ekspektasi Pada Mesin 8	100
4.32	Rekapitulasi Keseluruhan Perhitungan Biaya Ekspektasi.....	102
4.33	Rekapitulasi Keseluruhan Perhitungan Penghematan Biaya	104
4.34	Usulan Penjadwalan 1	106
4.35	Usulan Penjadwalan 2	107
4.36	Usulan Penjadwalan 3	108
4.37	Usulan Penjadwalan 4	109
4.38	Usulan Penjadwalan 5	110
4.39	Usulan Penjadwalan 6	111
4.40	Usulan Penjadwalan 7	112
4.41	Usulan Penjadwalan 7	113
4.42	Rekapitulasi Usulan Penjadwalan Mesin	113

DAFTAR RUMUS

Rumus	Halaman
2.1 Matriks Probabilitas	8
2.2 Matriks Transisi	8
2.3 Enumarasi.....	8
2.4 Nilai P_0	10
2.5 Nilai P_1	10
2.6 Nilai P_2	10
2.7 Nilai P_3	10
2.8 Nilai P_4	10
2.9 Penghematan Biaya.....	11
2.10 Perencanaan Penjadwalan.....	11

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Pemeliharaan mesin memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung kelancaran proses produksi di industri. Perawatan dan perbaikan mesin pada suatu industri terutama industri manufaktur merupakan hal yang sangat dibutuhkan guna untuk menjaga kinerja mesin agar selalu berada pada kondisi yang optimal. Dampak yang akan terjadi akibat tidak terturnya perawatan mesin diantaranya adalah tidak dapat tercapainya target produksi, kehilangan waktu produksi, tingginya biaya perbaikan mesin, serta dapat mengakibatkan rendahnya produktivitas. Selain itu, perawatan yang baik mampu memperpanjang umur mesin dan mampu mencegah kerusakan yang dapat menimbulkan beberapa kerugian seperti banyak nya dapat dihasilkan pada produk yang tidak memenuhi kualifikasi atau standar yang telah ditetapkan dan bahkan dapat mengakibatkan berhentinya proses produksi.

Perawatan dan perbaikan mesin merupakan kegiatan yang memiliki peranan penting dalam mendukung kegiatan produksi dalam suatu industri (Shin, 2022). Perawatan dan perbaikan mesin yang tidak teratur akan memberikan dampak negatif bagi perusahaan antara lain adalah tidak tercapainya target produksi, hilangnya waktu produksi, tingginya biaya perbaikan, serta mengakibatkan turunnya tingkat produktivitas. Mesin yang dirawat dengan baik dapat memperpanjang umur mesin dan mampu mencegah kerusakan yang akan menimbulkan kerugian (Ishak & Sabri, 2023)

Pada saat dilakukan penelitian terdapat permasalahan yang terjadi di PT. Kebun Nusantara – IV Regional III PKS Sei Tapung yaitu sering terjadinya kerusakan pada mesin yang menyebabkan proses produksi terhenti. Kerusakan pada mesin produksi tersebut disebabkan karena penjadwalan perawatan mesin tidak diterapkan secara rutin sehingga kerusakan pada mesin produksi terjadi. Hal ini tidak boleh dianggap remeh karena akan mengakibatkan penurunan hasil produksi.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Stasiun *Press* adalah bagian penting dalam proses pengolahan bahan mentah, khususnya dalam industri pengolahan minyak, makanan, dan material lainnya. Fungsinya secara umum adalah untuk menekan atau memeras bahan mentah guna mengeluarkan komponen cair (seperti minyak) atau mengurangi volume bahan padat. Stasiun *press* digunakan untuk melakukan proses ekstraksi, di mana bahan mentah (misalnya biji, buah, atau serat) ditekan untuk mengeluarkan cairan yang ada di dalamnya.

PT. Perkebunan Nusantara – IV Regional III PKS Sei Tapung memiliki 8 *Screw Press* dan 8 mesin *Digester* yang digunakan dalam proses pengolahan kelapa sawit. Mesin ini diperoleh pada tahun 1988 sebanyak 8 unit, pada mesin *Digester* diperoleh pada tahun 1988 sebanyak 6 unit dan tahun 1990 sebanyak 2 unit yang saat ini mesin sudah berusia 36 dan 34 tahun, dengan kapasitas produksinya saat ini yaitu 30 ton/jam tiap mesinnya. Kemudian untuk sistem pengoperasiannya memakai 2 mesin untuk melakukan pengolahan kelapa sawit dan sisa dari mesin *Digester* tersebut dalam kondisi *stand by* untuk nanti selanjutnya digunakan saat melakukan pengolahan kelapa sawit sehingga tetap menghasilkan dengan mencapai 60 ton/jam.

Terdapat beberapa penyebab kerusakan pada mesin *Screw Press* dan mesin *Digester* yaitu seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 1.1 Data Kerusakan Mesin *Screw Press*

No.	Jenis Kerusakan	Penyebab Kerusakan	Dampak Kerusakan
	<i>Screw</i> aus atau patah	<ul style="list-style-type: none"> • Material terlalu keras atau abrasif • Beban berlebih • Pelumasan tidak memadai 	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan efisiensi ekstraksi minyak • Meningkatnya konsumsi energi • Perlu penggantian komponen secara berkala
	<i>Bearing</i> aus atau rusak	<ul style="list-style-type: none"> • Pelumasan tidak teratur atau tidak sesuai • Kontaminasi kotoran atau air 	<ul style="list-style-type: none"> • Getaran tinggi pada mesin • Potensi kerusakan pada poros (<i>shaft</i>)

(Sumber : PT. Perkebunan Nusantara – IV Regional III PKS Sei Tapung, 2024)

Tabel 1.1 Data Kerusakan Mesin *Screw Press* (Lanjutan)

No.	Jenis Kerusakan	Penyebab Kerusakan	Dampak Kerusakan
		<ul style="list-style-type: none"> • Beban operasional berlebih 	<ul style="list-style-type: none"> • Waktu henti produksi untuk perbaikan
	Poros (<i>shaft</i>) bengkok	<ul style="list-style-type: none"> • Beban yang tidak merata • <i>Overloading</i> mesin • Kegagalan <i>bearing</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ketidaksejajaran komponen lain • Potensi kerusakan lebih lanjut pada <i>screw</i> atau <i>gearbox</i>
	<i>Gearbox</i> rusak	<ul style="list-style-type: none"> • Pelumasan yang buruk • Beban berlebih pada transmisi • Pemakaian jangka panjang 	<ul style="list-style-type: none"> • Kehilangan daya pada proses ekstraksi • Suara bising yang tidak normal • Kerusakan total jika tidak segera diperbaiki
5.	<i>Screen</i> (penyaring) retak	<ul style="list-style-type: none"> • Material keras yang tersaring • Keausan akibat gesekan material kasar 	<ul style="list-style-type: none"> • Tertahannya serat atau kotoran yang seharusnya keluar • Penurunan kualitas minyak hasil ekstraksi
6.	<i>Seal</i> bocor	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Seal</i> aus karena umur pemakaian • Tekanan terlalu tinggi • Kualitas <i>seal</i> tidak sesuai 	<ul style="list-style-type: none"> • Kebocoran minyak dan limbah • Lingkungan kerja menjadi kotor • Risiko kerusakan pada komponen internal
	<i>Motor penggerak</i> rusak	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Overheating</i> akibat ventilasi buruk • Tegangan listrik tidak stabil • Beban operasional melebihi kapasitas 	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin berhenti beroperasi • Meningkatkan downtime produksi • Membutuhkan biaya perbaikan atau penggantian motor

(Sumber : PT. Perkebunan Nusantara – IV Regional III PKS Sei Tapung, 2024)

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 1.1 Data Kerusakan Mesin *Screw Press* (Lanjutan)

No.	Jenis Kerusakan	Penyebab Kerusakan	Dampak Kerusakan
	<i>Baut dan mur longgar</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Vibrasi mesin yang tinggi • Pemasangan awal tidak sesuai 	<ul style="list-style-type: none"> • Kerusakan tambahan pada sambungan komponen • Potensi kecelakaan kerja akibat komponen lepas
	<i>Overheating pada mesin</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistem pendingin tidak berfungsi • Pelumasan yang tidak memadai • Operasi mesin terlalu lama 	<ul style="list-style-type: none"> • Penurunan kinerja mesin • Risiko kerusakan permanen pada komponen internal seperti <i>bearing</i> dan <i>gearbox</i>
	Keretakan pada <i>body screw</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Getaran berlebihan • Kelebihan beban 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Downtime</i> tinggi • Biaya perbaikan besar
	<i>Vibrasi</i> berlebihan	<ul style="list-style-type: none"> • Ketidakseimbangan rotor • Perawatan tidak rutin 	<ul style="list-style-type: none"> • Kerusakan komponen lain • Waktu henti lebih lama
12.	Penyumbatan saluran <i>press</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya benda asing • Proses pembersihan tidak teratur 	<ul style="list-style-type: none"> • Minyak mentah tidak terpisah sempurna • Kualitas produk menurun
13.	<i>Screw blade</i> aus	<ul style="list-style-type: none"> • Gesekan dengan material keras • Operasi terus-menerus tanpa penggantian 	<ul style="list-style-type: none"> • Efisiensi ekstraksi minyak menurun • Kualitas minyak yang dihasilkan lebih rendah.

(Sumber : PT. Perkebunan Nusantara – IV Regional III PKS Sei Tapung, 2024)

Beberapa penyebab kerusakan pada mesin *Digester* yaitu seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 1.2 Data Kerusakan Mesin *Digester*

No.	Jenis Kerusakan	Penyebab Kerusakan	Dampak Kerusakan
	Pisau Pengaduk Aus atau Patah	<ul style="list-style-type: none"> • Gesekan terus-menerus dengan buah sawit dan serabut • Material pisau tidak tahan aus 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pelumatan tidak optimal • Menurunnya volume minyak kelapa sawit
	<i>Bearing</i> Rusak atau <i>Overheating</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Beban berlebihan karena adanya penyumbatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin menjadi berisik

(Sumber : PT. Perkebunan Nusantara – IV Regional III PKS Sei Tapung, 2024)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 1.2 Data Kerusakan Mesin *Digester* (Lanjutan)

No.	Jenis Kerusakan	Penyebab Kerusakan	Dampak Kerusakan
		<ul style="list-style-type: none"> Kurangnya pelumasan 	<ul style="list-style-type: none"> Kerusakan komponen lain akibat getaran
	<i>Explor Arm</i> Bengkok atau Patah	<ul style="list-style-type: none"> <i>Overloading</i> (beban berlebihan) Material tidak tahan tekanan yang berlebihan 	<ul style="list-style-type: none"> Pelumatan tidak merata Potensi kerusakan pada tangki
	Poros Utama (Main <i>Shaft</i>) Longgar	<ul style="list-style-type: none"> Keausan karena beban berat terus-menerus Kurang pengecekan pada sistem penguncian 	<ul style="list-style-type: none"> Ketidakstabilan pada saat operasi Komponen lain ikut rusak
	Tangki <i>Digester</i> Retak atau Bocor	<ul style="list-style-type: none"> Korosi akibat uap dan minyak Getaran mesin yang tidak terkontrol 	<ul style="list-style-type: none"> Kehilangan bahan proses Risiko kontaminasi
6.	Motor Penggerak <i>Overheating</i>	<ul style="list-style-type: none"> Beban kerja yang berlebihan karena komponen mesin yang tidak optimal Sistem pendingin yang buruk 	<ul style="list-style-type: none"> Mesin mati akan mendadak <i>Downtime</i> yang meningkat
7.	<i>Gearbox</i> atau <i>Chain</i> Rusak	<ul style="list-style-type: none"> Pelumasan tidak cukup <i>Overloading</i> Kualitas rantai atau gear rendah 	<ul style="list-style-type: none"> Mesin tidak berfungsi Kerusakan yang berlanjut
	Penyumbatan di Dalam Tangki	<ul style="list-style-type: none"> Serabut sawit tidak terolah dengan baik Material asing masuk ke dalam tangki 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Overloading</i> mesin Pengadukan tidak merata
	Sistem Pemanas Tidak Optimal	<ul style="list-style-type: none"> Kerusakan pada elemen pemanasan atau pengaturan suhu yang salah Kurangnya perawatan 	<ul style="list-style-type: none"> Buah sawit sulit dilumatkan Efisiensi ekstraksi menurun
	<i>Seal</i> atau <i>Packing</i> Bocor	<ul style="list-style-type: none"> Kualitas material yang tidak sesuai Tekanan kerja yang berlebihan 	<ul style="list-style-type: none"> Kebocoran minyak atau uap Risiko keamanan

(Sumber : PT. Perkebunan Nusantara – IV Regional III PKS Sei Tapung, 2024)

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel 1.1, dapat disimpulkan bahwa mesin yang banyak mengalami kerusakan pada komponennya adalah mesin Screw press, dimana terdapat 13 kerusakan komponen dan pada mesin Digester terdapat 10 komponen mesin yang rusak. Tingginya angka kerusakan pada mesin *Screw Press* dan *Digester* menunjukkan perlunya perhatian khusus terhadap pemeliharaan kedua jenis mesin ini. Faktor-faktor seperti usia mesin, kualitas bahan baku, intensitas penggunaan, dan prosedur perawatan dapat menjadi penyebab utama kerusakan. *Screw Press*, yang berperan penting dalam proses ekstraksi minyak, menghadapi tekanan kerja yang tinggi, sehingga memerlukan perhatian ekstra terhadap perawatan rutin dan inspeksi komponen.

Berikut adalah data jumlah kerusakan mesin *screw press* selama satu tahun.

Tabel 1.3 Data Jumlah Kerusakan Mesin *Screw Press*

Bulan	Mesin 1	Mesin 2	Mesin 3	Mesin 4	Mesin 5	Mesin 6	Mesin 7	Mesin 8	Total
Jan	3	3	2	4	1	2	3	2	20
Feb	1	4	3	2	2	3	1	4	20
Mar	2	3	4	3	3	1	2	0	18
Apr	0	4	1	2	4	3	2	3	19
Mei	4	0	2	1	3	1	3	2	16
Jun	4	3	3	2	2	1	2	4	21
Jul	2	4	1	2	3	4	2	3	21
Agt	3	4	2	1	4	1	2	3	20
Sept	2	1	4	0	3	4	2	2	18
Okt	0	3	1	2	2	1	4	4	17
Nov	2	1	0	3	4	2	3	1	16
Des	4	2	4	3	2	2	1	1	19
Total	27	32	27	25	33	25	27	29	225

(Sumber : PT. Perkebunan Nusantara – IV Regional III PKS Sei Tapung, 2024)

Tabel 1.4 Data Jumlah Kerusakan Mesin *Digester*

Bulan	Mesin 1	Mesin 2	Mesin 3	Mesin 4	Mesin 5	Mesin 6	Mesin 7	Mesin 8	Total
Jan	2	3	1	2	3	0	1	4	16
Feb	1	2	1	3	2	1	2	3	15
Mar	3	1	2	0	1	3	2	1	13
Apr	2	2	3	1	2	1	3	0	14
Mei	1	3	2	2	1	2	4	1	16
Jun	2	2	1	3	2	2	0	3	15
Jul	4	2	0	2	3	3	1	1	16
Agt	2	3	1	2	4	0	3	2	17
Sept	1	1	2	3	2	2	2	0	15
Okt	2	3	1	3	0	1	2	1	13
Nov	3	0	2	1	2	1	4	2	15
Des	0	2	1	3	2	4	1	3	16
Total	23	24	17	25	24	20	25	21	181

(Sumber : PT. Perkebunan Nusantara – IV Regional III PKS Sei Tapung, 2024)

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel 1.3, dapat disimpulkan bahwa jumlah *quantity* dari kerusakan pada mesin *screw press* adalah 225 kali kerusakan selama setahun dan jumlah *quantity* dari kerusakan pada mesin *digester* adalah 181 kali selama setahun. Dengan demikian mesin yang diamati dalam penelitian ini adalah mesin *screw press*.

PTPN – IV Regional III PKS Sei Tapung menggunakan sistem perawatan mesin berupa *corrective maintenance*, yaitu melakukan perbaikan ketika terdapat kerusakan. Selain itu juga dibantu dengan *planned maintenance*, yaitu dijadwalkan setiap minggu untuk perawatan mesin. Kerusakan yang terjadi pada mesin sangat berpengaruh pada proses produksi, sehingga kapasitas produk, biaya tenaga kerja, biaya produksi meningkat dan biaya perbaikan yang menghabiskan biaya sekitar Rp 240.500.000. Oleh sebab itu perawatan pada mesin harus dilakukan secara rutin dan teratur agar dapat memaksimalkan kinerja dan usia mesin tersebut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Untuk mengurangi dampak kerusakan mesin, maka perlu diadakan jadwal perawatan. Namun perusahaan menganggap bahwa biaya untuk perawatan tersebut hanya akan menambah biaya produksinya saja, sehingga akan membuat perusahaan tidak terlalu mengutamakan perawatan yang rutin pada mesin-mesinnya, maka efek yang akan muncul dalam jangka panjang adalah mesin mengalami kerusakan pada bagian tertentu, bahkan mesin tidak dapat digunakan dan tidak dapat beroperasi sama sekali, sehingga pada akhirnya perusahaan harus mengeluarkan biaya yang jauh lebih besar untuk memperbaiki mesin yang rusak bahkan mengganti atau membeli mesin yang baru. Oleh karena itu, perlu strategi yang tepat untuk menjaga agar terhindar dari mengeluarkan biaya yang jauh lebih besar yaitu dengan melakukan perawatan mesin menggunakan metode *Markov Chain*.

Markov Chain adalah suatu model matematis yang digunakan untuk memprediksi sistem yang bertransisi antara beberapa keadaan (*states*), di mana kemungkinan untuk berpindah dari satu keadaan ke keadaan lainnya hanya bergantung pada keadaan saat ini dan tidak pada urutan keadaan sebelumnya. Dengan demikian metode *Markov Chain* dapat memperkirakan kemungkinan perubahan kondisi mesin berdasarkan pada keadaan saat ini, sehingga dalam mengambil keputusan dapat diketahui kapan waktu perawatan terbaik untuk dilakukan dan hasil yang diperoleh dapat menurunkan biaya perawatan (Pratama dan Putra, 2022).

Dalam konteks perawatan mesin, metode *Markov Chain* dapat digunakan untuk memodelkan kondisi mesin yang berbeda, seperti "normal", "kerusakan ringan", atau "kerusakan parah". Setiap keadaan mesin memiliki probabilitas tertentu untuk bertransisi ke keadaan lainnya dalam periode waktu yang ditentukan. Dengan menggunakan data historis atau pemantauan kondisi mesin, probabilitas transisi antara berbagai kondisi mesin dapat dihitung, yang kemudian membantu dalam merencanakan perawatan yang lebih efektif. Misalnya, jika sebuah mesin sering kali beralih dari kondisi "normal" ke "kerusakan ringan", maka langkah-langkah pencegahan atau pemeliharaan preventif dapat



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

direncanakan sebelum kerusakan besar terjadi, mengurangi biaya perbaikan dan meningkatkan keandalan mesin.

Berdasarkan permasalahan yang dikemukakan diatas, oleh karena itu dibutuhkan perawatan mesin yang bertujuan untuk menurunkan biaya perawatan mesin *Screw Press*. Sehingga waktu penjadwalan perawatan mesin dapat berjalan dengan lancar dan sesuai dengan jadwal yang sudah ditetapkan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari uraian permasalahan diatas pada penelitian ini adalah "Bagaimana perencanaan perawatan mesin *Screw Press* dengan menggunakan metode rantai pasok enumerasi sempurna untuk meminimumkan biaya perawatan di PT. Perkebunan Nusantara IV Regional III PKS Sei Tapung?"

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk dapat mengurangi biaya pemeliharaan mesin pada sebelumnya
2. Untuk dapat menentukan waktu pemeliharaan perbaikan pada tiap mesin

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Data kerusakan yang dianalisis merupakan data dari bulan Januari hingga Desember 2023.
2. Data yang dikumpulkan mencakup kerusakan mesin, jam kerja, dan biaya perawatan sepanjang tahun 2023.

1.5

Posisi Penelitian

Posisi penelitian dalam laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1.5 Posisi Penelitian

No.	Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
1.	M. Iqbal Pasaribu, Din Aswan Amran Ritonga , Ade Irwan. (2021)	Analisis Perawatan (<i>Maintenance</i>) Mesin <i>Screw Press</i> Di Pabrik Kelapa Sawit Dengan Metode <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (Fmea) Di Pt. Xyz	Untuk mengidentifikasi komponen- komponen yang rentang terhadap kerusakan.	<i>Reliability Centered Maintenance</i>	1. Pemeriksaan komponen saringan mengalami koyak 1 kali per tahun dengan waktu 60 menit, <i>gear box</i> mengalami keausan 1kali per tahun dengan waktu 120 menit, kebocoran pada bagian bodi sebanyak 1 kali per tahun selama 80 menit, kabel mengalami terbakar 1 kali per tahun dengan waktu 50 menit, kabel mengalami permasalahan sebanyak 1 kali per tahun dengan waktu 180 menit
2.	Risky Maulana , Muhamad Rafliansyah	Perencanaan Perawatan <i>Preventive Maintenance</i> Mesin <i>Screw Press</i> Di Pt.	Membangun sebuah sistem <i>preventive maintenance</i> khusus untuk mesin <i>screw press</i> .	<i>Preventive Maintenance</i>	1. Berdasarkan hasil pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa penyusunan jadwal preventive maintenance mesin screw press telah berhasil dilakukan, dari data penggantian komponen dan juga pelumasan

Tabel 1. 2 Posisi Penelitian (Lanjutan)

No.	Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
cipta milik UIN Suska Riau	Indra Feriadi , Angga Sateria (2023)	Gunung Maras Lestari	mengurangi frekuensi kerusakan dan waktu henti yang tidak terduga		berdasarkan Hour meter ataupun jam mesin beroperasi.
UIN Suska Riau	Aulia Ishak, Rahmi M Sari,Geubrina Hikmah Sabri (2023)	Perencanaan Sistem Pemeliharaan Mesin <i>Screw Press</i> Menggunakan Metode <i>Reliability</i> <i>Centered</i> <i>Maintenance</i> (Studi Kasus pada PMKS)	untuk memberi usulan penjadwalan <i>preventive</i> <i>maintenance</i> mesin <i>screw press</i> agar menurunnya biaya perawatan	<i>Reliability</i> <i>Centered</i> <i>Maintenance</i>	1. Hasil dari penelitian ini adalah jadwal interval perawatan komponen berdasarkan nilai MTTF, hasil FMEA komponen mesin dengan nilai RPN tertinggi yaitu komponen worm screw dengan nilai 288. 2. Serta biaya perawatan menggunakan metode RCM berkurang dari Rp. 611.890.000 menggunakan metode corrective maintenance menjadi Rp 493.980.010 menggunakan metode RCM dengan selisih sebesar Rp. 117.909.990 yaitu penurunan biaya perawatan sebesar 19,26%.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun t

Tabel 1. 2 Posisi Penelitian (Lanjutan)

No.	Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
4	Ferdi Pohan1, Imam Saputra, Rahmat tua Pulungan (2023)	Penjadwalan <i>Preventive Maintenance</i> untuk Menentukan Tindakan Perawatan pada Mesin <i>Screw Press</i>	Untuk memberikan usulan penjadwalan perawatan preventif pada mesin <i>screw press</i> dengan pendekatan <i>Reliability Centered Maintenance (RCM)</i> dan menentukan tindakan perawatan yang tepat dalam pencegahan kerusakan.	<i>Reliability Centered Maintenance (RCM)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lima jenis kerusakan yang menjadi prioritas perbaikan. Jenis kerusakan yang termasuk dalam apriori perbaikan adalah sekrup cacing, poros ekstensi, bantalan, sangkar tekan, dan segel oli. 2. Usulan waktu perawatan setiap komponen kritis adalah interval waktu perawatan komponen worm screw sebesar 307,84 jam, dan jadwal pergantian setiap 2035,3 jam. Interval waktu perawatan poros ekstensi komponen 279,5 jam, jadwal pergantian setiap 1824,5 jam. Komponen bearing mempunyai interval waktu perawatan 300,2 jam dan jadwal pergantian setiap 1492,5 jam. Interval waktu perawatan komponen oil seal 286,1 jam, jadwal pergantian setiap 2769,9 jam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

Tabel 1. 2 Posisi Penelitian (Lanjutan)

No.	Penulis	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
					Interval waktu perawatan komponen sangkar press 250,72 jam, jadwal pergantian setiap 3277,8 jam
	Deni Saputra (2024)	Perencanaan Perawatan Mesin <i>Screw Press</i> Dengan Menggunakan Metode Rantai Pasok Enumerasi Sempurna Guna Untuk Meminimumkan Biaya Perawatan	Untuk mengurangi biaya perawatan yang cukup mahal dan agar perencanaan perawatan dapat berjalan secara optimal dan teratur	<i>Markov Chain</i>	Hasil yang diperoleh adalah mendapatkan hasil biaya yang murah dari sebelumnya sehingga Perusahaan akan beruntung dengan hasil yang telah di teliti.



1.6 Sistematika Penulisan

Susunan penulisan ini ditujukan untuk memberikan informasi tentang penelitian yang dilakukan, terdiri dari beberapa bab. Struktur penyajian dalam penelitian ini disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini mencakup latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, konteks penelitian, serta struktur penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini memuat konsep dan teori yang relevan terkait dengan penelitian, serta beberapa konsep yang berkaitan dan metode-metode yang digunakan untuk menangani permasalahan yang mendukung pengumpulan dan pengolahan data.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian menguraikan langkah-langkah proses penelitian mulai dari pendahuluan, studi literatur, identifikasi masalah, perumusan masalah, pengumpulan data, pengolahan data, analisis hasil, hingga penyusunan kesimpulan dan rekomendasi.

BAB IV PENGUMPULAN & PENGOLAHAN DATA

Bagian ini membahas permasalahan yang sedang diselidiki, yakni dengan mengumpulkan data dan mengolahnya menggunakan metode *Markov chain*.

BAB V ANALISA

Bagian bab ini menguraikan tentang analisis data yang telah diproses dan diuraikan kembali dari data yang telah diolah menggunakan metode *Markov chain*.

BAB VI PENUTUP

Bagian akhir mencakup penarikan kesimpulan yang menanggapi tujuan penelitian serta rekomendasi untuk penelitian selanjutnya dan perusahaan agar dapat mengatasi masalah yang mungkin muncul di masa mendatang.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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



BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Mesin *Screw Press*

Mesin *screw press* salah satu mesin yang sangat penting pada pabrik kelapa sawit. Dalam alur proses pengolahan kelapa sawit, mesin *screw press* berada pada stasiun pengempaan (*press station*) yang berada setelah stasiun pencacahan (*digester station*). Mesin *screw press* berfungsi untuk memeras berondolan sawit yangtelah dicincang dan dilumat dari gester untukmendapatkan minyak kasar. Dalam proses pengolahan kelapa sawit, mesin *screw press* banyak digunakan sebagai alat bantu untuk memeras minyak dari brondol tanpa memecahkan biji sawit (*nut*) (Wardianto & Anrinal, 2022).

2.1.1 Proses Kerja Mesin *Screw Press*

Cara kerja mesin *screw press* adalah minyak diperas dari masa brondol dengan *press screw* yang berputar secara terus menerus ke arah depan sambil diencerkan dengan aliran air. Di bagian ujung mesin ditahan oleh sebuah besi berbentuk kerucut yang proses penahannya diatur secara hidraulis. Bila dorongan ampas yang masih mengandung biji sudah terlampau kencang, maka besi kerucut akan mengendor secara otomatis. Hasil pemerasan yang berupa cairan mengandung minyak dan kotoran dijatuhkan ke bagian bawah mesin *screw press* untuk kemudian dikirim menuju stasiun klarifikasi. Sementara itu ampas *press* (*cake*) yang masih mengandung biji dalam kondisi memadat akan dihantar melalui alat yang disebut *Cake Breaker Conveyor* (CBC) atau konveyor pemecah *cake* padat menuju stasiun kernel (Pasibu, dkk., 2021).

2.1.2 Komponen-komponen Mesin *Screw Press*

Ada begitu banyak komponen di dalam mesin *screw press* ini. Semua komponen ini harus di-*supply* dengan komponen yang asli untuk menjamin *life time* (umur) *spare part* di dalamnya. Secara umum, bagian utama mesin *screw press* adalah *double feed screw*, *silinder press*, *casing (body)*, *gearbox*, dan *hydraulic double cone*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

1. *Double Feed Screw*

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
Double feed screw terbuat dari material baja tuang dengan ukuran yang berbeda tergantung kapasitas olah yang dilayani. Satuan kapasitas mesin *screw press* adalah Ton TBS/Jam. Umumnya dalam membeli *spare part screw* dipasaran ditentukan jam kerja yang mampu dicapai alat tersebut untuk penggantian berikutnya (kecuali jika *screw* patah).

2. Silinder *Press*

Silinder *press* atau disebut juga *strainer/press cage* yang terbuat dari material plat baja yang diperkuat dengan tulangan *plat mild steel* setebal 8 mm. Silinder *press* berbentuk kaca mata yang bagian tengahnya terhubung. Silinder *press* dapat juga disebut saringan, dimana *fibre*/serabut daging buah sawit tidak terikut ke cairan minyak yang telah di-*press*.

3. *Casing/Body*

Body mesin *screw press* terbuat dari *plat mild steel* minimal 10 mm berbentuk kotak dengan dilengkapi pintu sebelah kanan, kiri dan atas. Di bagian atas ada 2 pintu yaitu 1 pintu untuk melihat kondisi silinder *press* & satu pintu/lubang untuk menghubungkan mesin *screw press* dengan corong umpan dari *digester*.

4. *Gearbody*

Gearbox terdapat di bagian belakang *body* mesin *screw press* yang di dalamnya terdapat *primary* dan *secondary screw* yang dihubungkan dengan *gear* agar putaran *double feed screw* saling berlawanan arah. Permasalahan yang sering terjadi di *gearbox* yaitu sering patahnya bearing poros akibat *over pressure*, minyak pelumas kurang bahkan mungkin juga akibat kualitas *bearing* yang tidak sesuai. Di sisi *gearbox* umumnya dilengkapi dengan selang *sight glass* untuk melihat level pelumas dari luar dan dilengkapi dengan lubang intip di bagian atas untuk melihat kondisi *bearing*.

5. *Hydraulic Double Cone*

Hydraulic double cone merupakan alat yang ditambahkan ke sistem mesin *screw press* untuk memberikan tekanan lawan terhadap daya dorong *double feed screw* di *fibre*/ampas kempa, dengan ditekannya ampas kempa oleh



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

hydraulic double cone, maka minyak akan keluar dari *massa pressed* melalui silinder *press*.

6. *Adjusting Cone*

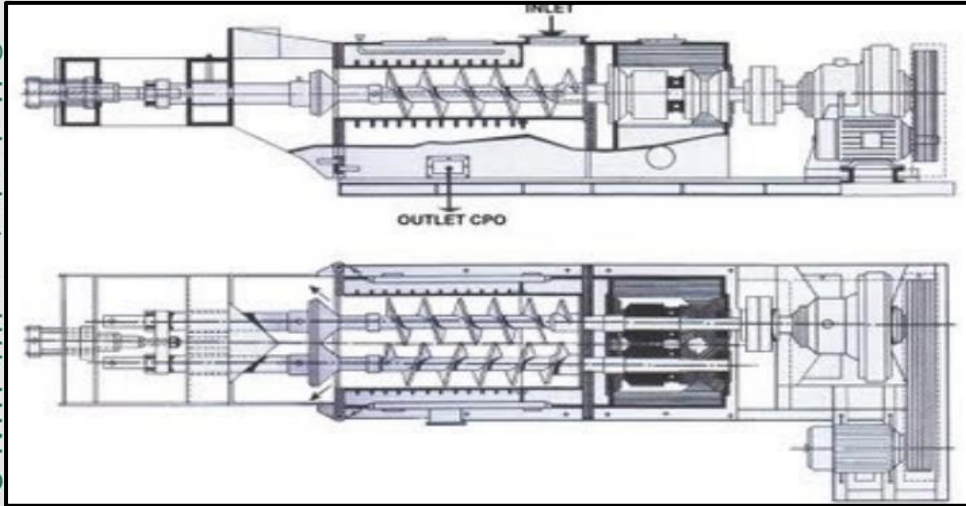
Adjusting cone adalah komponen yang dapat disesuaikan posisinya untuk mengatur tekanan yang diberikan pada bahan baku yang diproses dalam mesin tersebut. Fungsi utama dari *adjusting cone* adalah untuk mengontrol jarak antara bagian sekrup berputar (*screw*) dengan bagian statis mesin (biasanya di sebut "*casing*" atau "*barrel*"), yang berpengaruh langsung pada tingkat pemisahan minyak dan ampas selama proses pemerasan.

7. *Spare parts* mesin *screw press*

Spare parts mesin *screw press* adalah pada komponen-komponen pengganti yang digunakan untuk mengganti bagian mesin *screw press* yang rusak, aus, atau perlu diperbaiki. Mesin *screw press* terdiri dari berbagai bagian yang bekerja bersama untuk melakukan proses ekstraksi minyak atau cairan dari bahan baku padat, dan setiap bagian tersebut memiliki umur pakai yang terbatas

8. Peralatan pendukung

- Motor listrik berfungsi sebagai penggerak *press screw* melalui *speed reducer*.
- *Speed reducer* berfungsi memperkecil putaran dari motor listrik dan meneruskan ke *press screw*.
- *Bearing* berfungsi untuk mendukung gaya aksial maupun radial pada *left handed shaft* dan *right hand shaft*.
- *Tooth wheel* merupakan roda gigi transmisi yang berfungsi untuk menciptakan putaran *press screw* yang berlawanan.
- *Extention shaft* berfungsi sebagai pendukung dan pengikat *press screw*.



Gambar 2.1 Mesin *Screw Press*
(Sumber : Digo, dkk., 2022)

2.2 Pengertian Perawatan

Perawatan dapat diartikan sebagai segala kegiatan yang bertujuan untuk merawat dan memperbaiki kondisi mesin agar kembali ke kondisi awal setelah digunakan selama beberapa waktu (Pratama dan Putra, 2022).

Jenis perawatan mesin

1. Perawatan pencegahan, juga dikenal sebagai *preventive maintenance*, adalah aktivitas yang direncanakan secara periodik dan memiliki jadwal khusus untuk menjaga mesin agar selalu siap digunakan melalui pemeriksaan dan perawatan berkala.
2. Perawatan korektif adalah jenis perawatan yang dilakukan tanpa jadwal tertentu untuk mengembalikan mesin ke kondisi yang diinginkan setelah operator mesin mendeteksi penurunan kinerja yang cukup signifikan.
3. Perawatan berjalan adalah tindakan perawatan yang dilakukan saat fasilitas atau peralatan sedang aktif. Biasanya diterapkan pada peralatan yang harus beroperasi secara terus-menerus untuk menjalankan proses produksi.
4. Perawatan prediktif adalah jenis perawatan yang didasarkan pada prediksi, di mana evaluasi dilakukan berdasarkan pemantauan berkala. Pendeteksian ini bisa dilakukan melalui indikator yang terpasang pada peralatan atau melalui pemeriksaan untuk mengumpulkan data tambahan yang diperlukan untuk tindakan perawatan berikutnya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



5. Perawatan darurat adalah aktivitas perawatan yang dilakukan karena adanya kerusakan yang tidak terduga pada mesin.
6. Perawatan saat terjadi kerusakan adalah tindakan perawatan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan pada mesin atau alat kerja, baik untuk mengembalikan operasional normal atau menangani situasi darurat secara mendadak.

2.2.1 Tujuan Pemeliharaan Mesin

Tujuan dari perawatan (Sartika, dkk, 2020):

1. Memastikan bahwa kapasitas produksi sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan untuk memenuhi kebutuhan produksi.
2. Menjaga standar kualitas produk sesuai dengan permintaan pasar dan menjaga kelancaran proses produksi.
3. Membantu mengurangi penggunaan dan pelanggaran batas yang telah ditetapkan, serta menjaga modal yang telah diinvestasikan dalam perusahaan sesuai dengan kebijakan investasi yang telah ditetapkan.
4. Menekan biaya perawatan seminimal mungkin dengan melaksanakan aktivitas perawatan secara keseluruhan yang efektif dan efisien.

2.2.2 Kegiatan-kegiatan Pemeliharaan

Semua tugas atau aktivitas pemeliharaan dapat dibagi menjadi lima kategori utama. Berikut adalah beberapa kegiatan perawatan yang dilakukan dalam sebuah perusahaan, seperti yang dijelaskan oleh (Sihab dan Setiafindari, 2022):

1. Inspeksi melibatkan pengecekan dan pemeriksaan secara terjadwal terhadap mesin atau peralatan untuk memastikan bahwa perusahaan selalu memiliki fasilitas yang baik guna menjaga kelancaran proses produksi.
2. Kegiatan Teknik mencakup uji coba peralatan baru, pengembangan komponen yang perlu diganti, serta penelitian untuk mencegah kerusakan dan mengembangkan komponen atau peralatan.
3. Kegiatan Produksi adalah tindakan pemeliharaan yang melibatkan perbaikan seluruh mesin atau peralatan produksi.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



4. Kegiatan Administrasi melibatkan pencatatan biaya pemeliharaan, perencanaan, dan jadwal kegiatan perawatan untuk menentukan kapan mesin atau peralatan harus diperiksa dan diperbaiki.
5. Pemeliharaan Bangunan adalah aktivitas pemeliharaan yang tidak termasuk dalam kegiatan teknis dan produksi dari departemen pemeliharaan.

2.2.3 Prosedur Pemeliharaan

Pencapaian pemeliharaan yang cepat, efektif, dan bebas dari kesalahan oleh setiap kelompok staf yang ditugaskan dapat tercapai secara optimal dengan mengikuti prosedur formal dan logis pada setiap kesempatan. Pendekatan yang tidak sistematis dan bergantung pada pendapat subjektif teknisi pemeliharaan, meskipun kadang-kadang menghasilkan solusi cepat yang menarik, tidak dapat menjamin keunggulan dalam jangka panjang. Prosedur formal memastikan bahwa kalibrasi dan pemeriksaan penting tidak terlewat, bahwa diagnosis selalu mengikuti urutan logis yang dirancang untuk mencegah kesalahan atau diagnosis yang tidak tepat, bahwa alat uji yang sesuai digunakan untuk setiap tugas (karena penggunaan alat uji yang salah dapat menyebabkan kerusakan), dan bahwa praktik-praktik berbahaya dihindari. Keberhasilan prosedur perawatan yang tepat hanya dapat dijamin melalui manual yang akurat dan lengkap serta pelatihan yang komprehensif (Saputra & Hidayat, 2020).

2.2.4 Markov Chain

Markov chain merupakan metode matematika yang umum digunakan dalam memodelkan berbagai sistem dan proses bisnis. Teknik ini bermanfaat untuk meramalkan perubahan masa depan berdasarkan nilai-nilai yang berasal dari peristiwa-peristiwa masa lalu. Dalam matriks probabilitas transisi, transisi keadaan mengacu pada perubahan dari satu keadaan ke keadaan lain pada periode waktu berikutnya. Ini menggambarkan bagaimana suatu proses, yang bersifat acak, diungkapkan dalam bentuk probabilitas (Sukmono dan Lesmana, 2023).

Melalui evaluasi perubahan masa lalu, proses *Markov* memperkirakan perubahan di masa mendatang. *Markov* mencapai keadaan permanen dengan mempertimbangkan pemanfaatan jangka panjang yang tergantung pada keadaan

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

awal sistemnya. Beberapa bagian metode rantai *markov* (Pratama dan Putra 2022):

1. Metode *stage* terbatas digunakan untuk menyelesaikan masalah yang memiliki batasan waktu atau tahap terbatas, biasanya dengan menetapkan batasan hingga n bulan/tahun.
2. Metode *numerasi* sempurna menguraikan semua kebijakan usulan hingga solusi optimal ditemukan. Meskipun cocok untuk masalah dengan batasan waktu, metode ini hanya dapat digunakan jika jumlah kebijakan usulan tidak terlalu banyak sehingga masih dapat dihitung.
3. Metode *policy iteration* tanpa potongan adalah prosedur dalam penguatan pembelajaran yang membantu mengeksplorasi kebijakan optimal yang mengoptimalkan keuntungan jangka panjang. Teknik ini berguna ketika ada banyak opsi yang harus dipilih, masing-masing dengan keuntungan dan risikonya sendiri. Metode ini dirancang untuk mengatasi kelemahan yang ada dalam metode enumerasi sempurna.

2.3.1 Proses *Markov Chain*

Proses stokastik disebut sebagai proses Markov jika keadaan masa depannya hanya bergantung pada keadaan sebelumnya. Dengan kata lain, dalam urutan waktu t_0, t_1, \dots, t_n , keluarga variabel acak $X_t = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ merupakan proses Markov jika (Hamdy, 2013).

$$P \{ X_{t_n} = x_n, | X_{t_{n-1}} = x_{n-1}, \dots, X_{t_0} = x_0, \} = P \{ X_{t_n} = x_n | X_{t_{n-1}} = x_{n-1}, \}$$

Dalam proses Markovian dengan n keadaan yang lengkap dan saling eksklusif, probabilitas berada dalam suatu keadaan pada waktu tertentu $t = 0, 1, 2, \dots$ dan seterusnya didefinisikan sebagai :

$$P_{ij} = P \{ X_t = j | X_{t-1} = i \}, i=1, 2, \dots, n, j=1, 2, \dots, n, t=0, 1, 2, \dots, T$$

Dalam matriks probabilitas transisi keadaan transisi artinya perubahan dari suatu keadaan (state) ke state lainnya pada periode berikutnya, dimana pada keadaan transisi ini artinya suatu proses secara acak serta dinyatakan dalam bentuk probabilitas. Maka probabilitas ini dinamakan menggunakan probabilitas

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

transisi yang dipergunakan buat memilih probabilitas keadaan atau periode berikutnya menggunakan teorima matriks sifat transisi : (Hamdy, 2013)

$$P = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} & \cdots & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} & \cdots & P_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P_{n1} & P_{n1} & P_{n1} & \cdots & P_{nn} \end{pmatrix} \dots (2.1)$$

Matriks p mendefinisikan rantai *Markov*. Ia memiliki sifat bahwa semua kemampuan transisinya bersifat stasioner dan independen seiring waktu. Meskipun rantai *Markov* mungkin mencakup jumlah negara bagian yang tidak terbatas, penyajian dalam bab ini dibatasi hingga terbatas rantai saja, karena ini adalah satu-satunya tipe yang diperlukan dalam teks.

Ini dikenal sebagai probabilitas transisi satu langkah, yaitu kemungkinan berpindah dari keadaan i pada waktu t-1 ke keadaan j pada waktu t. Secara definisi, kita memiliki. Matriks transisi status kerusakan mesin, setelah itu probabilitas transisi yang telah didapatkan dituliskan dalam bentuk matriks.

$$[\pi_1, \pi_2, \pi_3, \pi_4] = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{13} & P_{14} \\ P_{21} & P_{22} & P_{23} & P_{24} \\ P_{31} & P_{32} & P_{33} & P_{34} \\ P_{41} & P_{42} & P_{43} & P_{44} \end{pmatrix} \dots (2.2)$$

Klasifikasi State Dalam *Markov Chain*

Keadaan rantai Markov dapat diklasifikasikan berdasarkan probabilitas transisi pij dari p.

1. Suatu keadaan j sedang menyerap jika ia pasti akan kembali ke dirinya sendiri dalam satu transisi — yaitu $p_{jj} = 1$
2. Suatu keadaan j bersifat sementara jika ia dapat mencapai keadaan lain tetapi tidak dapat kembali ke keadaan semula pada waktu yang berbeda. Secara matematis, hal ini terjadi jika $\lim_{n \rightarrow \infty} p_{ij}^{(n)} = 0$ untuk semua i.
3. Suatu keadaan j bersifat berulang jika probabilitas untuk kembali dikunjungi dari keadaan lain adalah 1. Hal ini terjadi jika dan hanya jika keadaan tersebut bukan bersifat sementara.



4. Keadaan j bersifat periodik dengan periode $t > 1$ jika pengembalian hanya mungkin terjadi pada waktu $t, 2t, 3t, \dots, 2t, 3t$, seterusnya. Artinya, $p_{ij}^{(n)} = 0$ jika n tidak habis dibagi t .

Berdasarkan definisi ini, rantai *Markov* yang berhingga tidak dapat terdiri dari semua keadaan sementara, karena secara definisi, sifat sementara memerlukan adanya "perangkap" di keadaan lain yang tidak pernah kembali ke keadaan sementara. Keadaan yang "menjebak" ini tidak harus berupa keadaan menyerap. Misalnya, pertimbangkan rantainya

2.2.2 Enumerasi Sempurna

Enumerasi sempurna dalam konteks rantai *Markov* adalah metode yang digunakan untuk menganalisis semua kemungkinan status atau keadaan dalam suatu sistem guna meminimalkan biaya atau meningkatkan efisiensi operasional. Pendekatan ini telah diterapkan dalam berbagai penelitian untuk mengoptimalkan biaya perawatan mesin dan pengendalian persediaan (Sukmono & Lesmana, 2022).

Model matematika Enumerasi Sempurna (Dimiyati, 2009)

$$E = \sum_{i=1}^m \pi_i \cdot v_i \dots (2.3)$$

Keterangan :

1. E : Melambangkan enumerasi atau hasil total dari penjumlahan semua probabilitas (P) kondisi tertentu dari mesin.
2. $\sum_{i=1}^m = 1$: Notasi sigma melambangkan penjumlahan dari $i = 1$ hingga $i = m$. Artinya, semua elemen i dalam rentang tersebut akan dijumlahkan.
3. π_i : Menyatakan sebuah koefisien atau bobot tertentu yang berhubungan dengan elemen ke- i .
4. v_i : Variabel atau nilai terkait elemen ke i

2.4 Ekspektasi Biaya

Expectation cost atau *expected cost* adalah perkiraan biaya rata-rata yang diharapkan atau diantisipasi dalam suatu situasi tertentu. Ini mencakup semua biaya yang mungkin timbul dan dinilai dengan mempertimbangkan probabilitas

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



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

masing-masing kejadian terjadi. Ini sering digunakan dalam analisis risiko dan pengambilan keputusan untuk memperkirakan biaya keseluruhan yang terkait dengan suatu keputusan atau kejadian (Krisna & Sundari, 2022).

Biaya-biaya pemeliharaan untuk masing-masing item apabila dikalikan dengan probabilitas status pada keadaan mapan (*steady state*) pada jangka panjang, maka akan didapatkan biaya rata-rata ekspektasi untuk masing-masing pemeliharaan mesin nya. Dari keempat pemeliharaan mesin yang diusulkan dan 1 pemeliharaan mesin yang dilakukan oleh Perusahaan akan dipilih perencanaan mesin yang mempunyai biaya rata-rata ekspektasi yang termurah. Biaya ekspektasi yang paling murah didapatkan dari hasil perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Astuti, dkk., 2023) :

$$P_0 = (\pi_1 + \pi_2 + \pi_3 + \pi_4) \times (C_{preventive} + C_{corrective}) \dots (2.4)$$

$$P_1 = (\pi_1 + \pi_2 + \pi_3) \times C_{preventive} + \pi_4 \times C_{corrective} \dots (2.5)$$

$$P_2 = (\pi_1 + \pi_2) \times C_{preventive} + \pi_3 \times C_{corrective} + \pi_4 \times C_{corrective} \dots (2.6)$$

$$P_3 = (\pi_1 + \pi_2) \times C_{preventive} + \pi_3 \times C_{preventive} + \pi_4 \times C_{corrective} \dots (2.7)$$

$$P_4 = (\pi_1 + \pi_2 + \pi_3) \times C_{corrective} + \pi_4 \times C_{corrective} \dots (2.8)$$

2.5 Penghematan Biaya

Penghematan biaya adalah upaya untuk mengurangi pengeluaran atau biaya operasional tanpa mengurangi kualitas atau efisiensi dari suatu proses, produk, atau layanan. Ini dapat dicapai melalui berbagai cara seperti efisiensi energi, pengurangan limbah, penggunaan teknologi yang lebih hemat biaya, atau pengelolaan sumber daya yang lebih baik (Astuti, dkk., 2023).

Rumus dasar untuk menghitung penghematan biaya adalah:

$$\text{Penghematan Biaya} = \text{Biaya Sebelum} - \text{Biaya Sesudah}$$

Keterangan:

Biaya Sebelum: Total biaya yang dikeluarkan sebelum dilakukan Tindakan penghematan.

Biaya Sesudah: Total biaya yang dikeluarkan setelah tindakan penghematan dilakukan.

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



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

Namun pada untuk menghitung persentase penghematan, digunakan rumus berikut (Astuti, dkk., 2023) :

P_0 (Biaya perawatan pada kondisi *steady state*) - P_2 (Biaya rata-rata ekspektasi) = Biaya ekspektasi terendah

$$\frac{\text{Biaya Ekspektasi Terendah}}{P_0} = \frac{\text{Biaya Ekspektasi Terendah}}{P_0 (\text{Biaya perawatan pada kondisi } steady\ state)} \times 100\% \dots(2.9)$$

Keterangan Variabel:

1. P_0 : Persentase biaya ekspektasi terendah.
2. Biaya Ekspektasi Terendah: Biaya minimum yang diharapkan dalam pengelolaan atau perawatan, biasanya dihasilkan dari analisis ekonomi atau optimasi.
3. P_0 (Biaya perawatan pada kondisi *steady state*): Total biaya yang dikeluarkan untuk perawatan dalam kondisi stabil (*steady state*), yaitu saat sistem berada pada keadaan optimal atau terkendali.

2.6 Perencanaan Penjadwalan

Perencanaan penjadwalan adalah proses pengorganisasian, penetapan prioritas, dan alokasi sumber daya untuk melaksanakan tugas atau kegiatan pada waktu tertentu. Tujuan utamanya adalah memastikan bahwa semua tugas atau aktivitas dapat diselesaikan secara efisien dan sesuai dengan target waktu yang telah ditentukan. (Astuti, dkk., 2023)

$$\frac{\sum \text{Biaya Ekspektasi 1}}{\sum \text{Biaya Ekspektasi Perusahaan}} \times \sum \text{waktu pemeliharaan} \dots (2.10)$$

Dilakukan perhitungannya sampai ke biaya ekspektasi 4 dengan menggunakan rumus dan cara yang sama.

Keterangan Variabel:

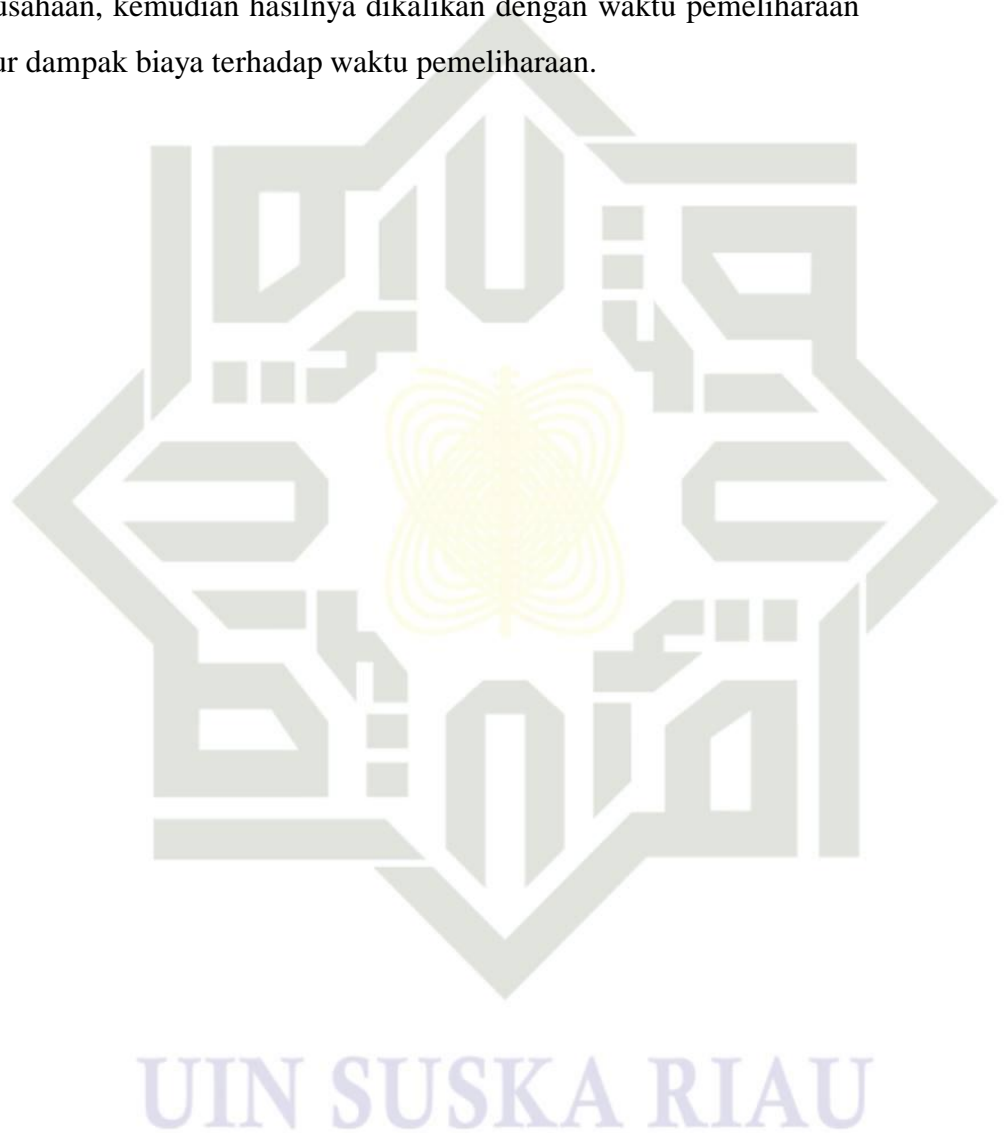
1. \sum Biaya Ekspektasi 1 : Total biaya ekspektasi yang dihitung berdasarkan skenario atau pendekatan pertama dalam analisis.

2. Σ Biaya Ekspektasi Perusahaan : Total biaya ekspektasi keseluruhan yang telah direncanakan oleh Perusahaan.
3. Σ Waktu Pemeliharaan : Total waktu yang diperlukan untuk melakukan pemeliharaan (biasanya dalam jam, hari, atau periode tertentu).

Rumus ini digunakan untuk menghitung efisiensi atau proporsi biaya ekspektasi tertentu (misalnya pendekatan 1) dibandingkan dengan total biaya ekspektasi perusahaan, kemudian hasilnya dikalikan dengan waktu pemeliharaan untuk mengukur dampak biaya terhadap waktu pemeliharaan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

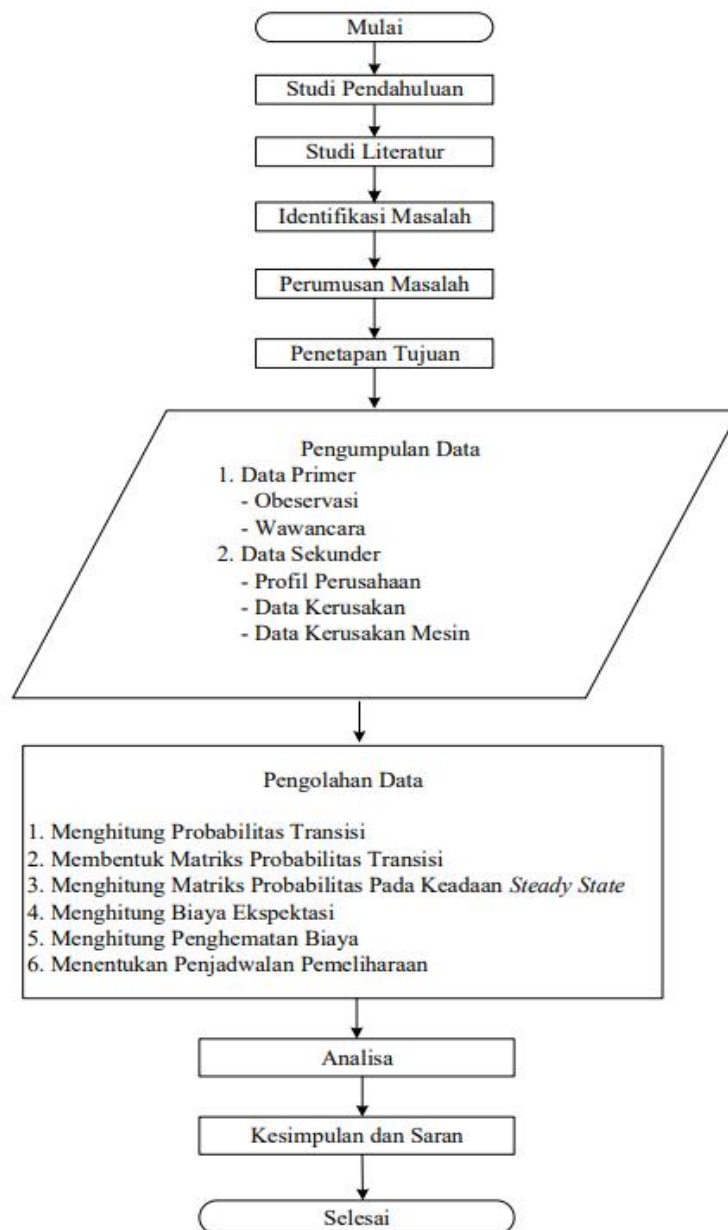
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



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

BAB III METEDOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian digunakan untuk memahami langkah-langkah proses yang dijalankan dalam penelitian sesuai dengan topik yang dipelajari oleh peneliti. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam menjalankan penelitian yang disusun dalam format *flowchart* seperti yang ditunjukkan dalam gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian



3.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilaksanakan untuk mengidentifikasi masalah yang ada. Langkah ini dimaksudkan untuk menemukan dan memahami masalah yang timbul. Studi pendahuluan ini melibatkan langkah-langkah berikut:

1. Observasi

Observasi adalah langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian, di mana data-data yang diperlukan seperti data kerusakan mesin, biaya perawatan, dan waktu tidak aktif mesin dikumpulkan secara langsung.

2. Wawancara

Mengadakan sesi wawancara dengan teknisi mesin untuk mendapatkan pemahaman yang lebih detail tentang bagian-bagian atau komponen mesin yang mengalami kerusakan.

3.2 Studi Literatur

Riset literatur dilaksanakan guna untuk menemukan informasi yang relevan dan teori yang mendukung untuk menyelesaikan masalah yang diidentifikasi pada mesin digester sebagai subjek penelitian. Proses ini melibatkan pengumpulan informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek akhir. Referensi literatur yang digunakan mencakup jurnal-jurnal dan buku tentang perawatan mesin serta metode yang diterapkan dalam penelitian ini.

3.3 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk menentukan permasalahan yang terjadi dilapangan yang di peroleh dari observasi dan wawancara yang telah dilakukan. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan, masalah yang terjadi dilapangan adalah dibuthkannya alternatif kebijakan perawatan agar dapat menurunkan biaya perawatan yang dialami oleh perusahaan.

3.4 Perumusan Masalah

Perumusan masalah digunakan sebagai pedoman awal dalam penyelesaian permasalahan yang ditemukan pada tahap identifikasi masalah. Perumusan masalah bertujuan untuk memperjelaskan mengenai masalah yang akan diteliti

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

dan dibahas dalam penelitian ini. Perumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana perencanaan perawatan mesin digester dengan menggunakan metode *markov chain* guna untuk meminimumkan biaya perawatan di PT. Perkebunan Nusantara V Sei Tapung.

3.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian menetapkan suatu masalah yang jelas, maka ditetapkanlah tujuan dari penelitian ini adalah untuk menurunkan biaya pemeliharaan mesin dengan menggunakan metode *Markov Chain*.

3.6 Pengumpulan Data

Mengumpulkan data adalah teknik yang digunakan untuk mendapatkan informasi yang sesuai sebagai tahap awal dalam menangani masalah yang akan diselidiki. Proses pengumpulan data melibatkan penggunaan data primer dan sekunder, yang mencakup:

1. Data Utama (*Primer*)

Data utama dikumpulkan melalui pengamatan langsung dan wawancara, yang berguna untuk menghimpun informasi dan data tentang kerusakan mesin dan biaya perawatannya. Data ini akan menjadi dasar untuk meninjau kembali penjadwalan perawatan mesin agar dapat mengurangi biaya perawatan yang signifikan dan mahal di masa depan.
2. Data Pendukung (Sekunder)

Dalam studi ini data sekunder mencakup informasi perawatan mesin, waktu henti (*downtime*) dan biaya perawatan yang telah dikeluarkan. Data ini digunakan untuk membuat jadwal perawatan mesin guna mencegah kerusakan yang lebih serius dan mengurangi biaya perawatan.

3.7 Pengolahan Data

Selanjutnya penyelesaian proses pengumpulan data, langkah berikutnya adalah pengolahan data. Langkah-langkah pengolahan data menggunakan metode *Markov Chain* adalah sebagai berikut :



3.7.1 Menghitung Probabilitas Transisi

Menghitung probabilitas transisi bertujuan untuk memahami pola perpindahan dari satu keadaan ke keadaan lain dalam suatu sistem yang menggambarkan kemungkinan perpindahan antar keadaan, yang kemudian dapat digunakan untuk memprediksi atau menganalisis.

3.7.2 Membentuk Matriks Probabilitas Transisi

Pada tahap Membentuk Matriks Probabilitas Transisi, data yang telah dikumpulkan diolah untuk menghitung kemungkinan transisi antar keadaan dalam suatu sistem berdasarkan pengamatan historis. Proses ini melibatkan penyusunan matriks yang merepresentasikan probabilitas perubahan dari satu keadaan ke keadaan lain dalam satu langkah transisi. Matriks ini menjadi dasar dalam analisis perilaku sistem, baik untuk memahami pola yang ada maupun untuk memprediksi kondisi masa depan.

3.7.3 Menghitung Matriks Probabilitas pada Keadaan *Steady State*

Matriks probabilitas dilakukan untuk menggambarkan distribusi kemungkinan keadaan sistem saat mencapai kondisi *steady state*. Kondisi *steady state* mengacu pada saat sistem telah mencapai keseimbangan probabilitas, di mana perubahan dalam waktu menjadi tidak signifikan. Lalu dilakukan perhitungan matriks nya untuk mendapatkan nilai $\pi_1, \pi_2, \pi_3, \pi_4$ pada 2.2.

Maka selanjutnya dilakukan perhitungan untuk menentukan nilai enumerasi nya dengan menggunakan rumus pada 2.3.

3.7.4 Perhitungan Biaya Ekspektasi

Untuk perhitungan rata-rata biaya ekspektasi setiap usulan kebijakan pemeliharaan berdasarkan biaya perawatan dan nilai *steady state* yang kemudian dimasukkan ke dalam rumus rata-rata biaya ekspektasi pada rumus 2.4 – 2.8.

Keterangan :

P_0 : Pemeliharaan mesin yang dilakukan oleh perusahaan

P_1 : Pemeliharaan korektif pada kondisi kerusakan berat dan pemeliharaan pencegahan pada kondisi kerusakan sedang

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



- P₂ : Pemeliharaan korektif pada kondisi kerusakan sedang dan berat serta pemeliharaan pencegahan pada kondisi kerusakan ringan
- P₃ : Pemeliharaan korektif pada kondisi kerusakan berat dan pemeliharaan pencegahan pada kondisi kerusakan ringan dan sedang
- P₄ : Pemeliharaan korektif pada kondisi kerusakan sedang dan berat

3.7.5 Menghitung Penghematan Biaya

Pengolahan data untuk menghitung penghematan biaya merupakan langkah penting dalam menganalisis efisiensi operasional dan pengelolaan sumber daya. Proses ini melibatkan pengumpulan, pengolahan, dan analisis data untuk mengidentifikasi potensi penghematan serta peluang optimalisasi biaya dengan menggunakan rumus 2.9.

3.7.6 Menentukan Penjadwalan Pemeliharaan

Perencanaan jadwal pemeliharaan merupakan langkah strategis yang bertujuan untuk memastikan keberlangsungan operasional mesin atau peralatan dengan efisien dan efektif. Melalui jadwal yang terencana, potensi kerusakan dapat diminimalkan, umur peralatan diperpanjang, serta biaya operasional dapat dikontrol secara optimal. Dengan perhitungannya dengan menggunakan rumus

2.10

3.8 Analisa

Setelah tahap pengolahan data selesai, peneliti akan memeriksa hasilnya untuk menjawab permasalahan dan mengusulkan solusi yang ditemukan dari masalah tersebut.

3.9 Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir dalam adalah tahap yang melibatkan penarikan sebuah kesimpulan dan pemberian rekomendasi. Kesimpulan mencakup hasil analisis data dan pengonfirmasian terhadap pencapaian tujuan penelitian. Sedangkan rekomendasi bertujuan sebagai panduan untuk penelitian yang akan datang, berdasarkan pengalaman dan temuan, guna memperbaiki laporan sebelumnya.

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



BAB VI PENUTUPAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada pembahasan dari bab-bab sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan biaya ekspektasi dan penghematan biaya pada tiap mesin dimana biaya awal perawatan $P_0 = \text{Rp. } 85.750.000$, maka hasilnya adalah :
 - a. Pada mesin *screw press* 1 biaya awal perawatan sebesar $\text{Rp. } 85.750.000$, untuk biaya penghematan yang telah dilakukan perhitungan, didapat hasilnya sebesar $\text{Rp. } 41.311.875$ atau jika persenkan menjadi 48,18%.
 - b. Pada mesin *screw press* 2 biaya awal perawatan sebesar $\text{Rp. } 85.750.000$, untuk biaya penghematan yang telah dilakukan perhitungan, didapat hasilnya sebesar $\text{Rp. } 42.388.125$ atau jika persenkan menjadi 49,43%.
 - c. Pada mesin *screw press* 3 biaya awal perawatan sebesar $\text{Rp. } 85.750.000$, untuk biaya penghematan yang telah dilakukan perhitungan, didapat hasilnya sebesar $\text{Rp. } 47.846.250$ atau jika persenkan menjadi 55,80%.
 - d. Pada mesin *screw press* 4 biaya awal perawatan sebesar $\text{Rp. } 85.750.000$, untuk biaya penghematan yang telah dilakukan perhitungan, didapat hasilnya sebesar $\text{Rp. } 40.217.625$ atau jika persenkan menjadi 46,90%.
 - e. Pada mesin *screw press* 5 biaya awal perawatan sebesar $\text{Rp. } 85.750.000$, untuk biaya penghematan yang telah dilakukan perhitungan, didapat hasilnya sebesar $\text{Rp. } 39.133.125$ atau jika persenkan menjadi 45,64%.
 - f. Pada mesin *screw press* 6 biaya awal perawatan sebesar $\text{Rp. } 85.750.000$, untuk biaya penghematan yang telah dilakukan perhitungan, didapat hasilnya sebesar $\text{Rp. } 41.747.500$ atau jika persenkan menjadi 48,69%.
 - g. Pada mesin *screw press* 7 biaya awal perawatan sebesar $\text{Rp. } 85.750.000$, untuk biaya penghematan yang telah dilakukan perhitungan, didapat hasilnya sebesar $\text{Rp. } 39.133.750$ atau jika persenkan menjadi 45,64%.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

h. Pada mesin *screw press* 8 biaya awal perawatan sebesar Rp. 85.750.000, untuk biaya penghematan yang telah dilakukan perhitungan, didapat hasilnya sebesar Rp. 42.900.625 atau jika persenkan menjadi 50,03%.

2. Berdasarkan hasil perhitungan waktu pemeliharaan perbaikan mesin dan waktu pemeliharaan

a. Pada Mesin 1 didapatkan usulan penjadwalan yaitu usulan ke 1 dilakukan setiap 598 jam atau 25 hari, usulan ke 2 dilakukan setiap 622 jam atau 26 hari, usulan ke 3 dilakukan setiap 598 jam atau 25 hari, dan usulan ke 4 dilakukan setiap 779 jam atau 32 hari. Kemudian yang usulan terpilih adalah usulan ke 1 dan 3 karena waktu yang terendah dari waktu pada usulan lainnya yaitu 598 jam atau 25 hari.

b. Pada Mesin 2 didapatkan usulan penjadwalan yaitu usulan ke 1 dilakukan setiap 441 jam atau 18 hari, usulan ke 2 dilakukan setiap 617 jam atau 26 hari, usulan ke 3 dilakukan setiap 441 jam atau 18 hari, dan usulan ke 4 dilakukan setiap 792 jam atau 33 hari. Kemudian yang usulan terpilih adalah usulan ke 1 dan 3 karena waktu yang terendah dari waktu pada usulan lainnya yaitu 441 jam atau 18 hari.

c. Pada Mesin 3 didapatkan usulan penjadwalan yaitu usulan ke 1 dilakukan setiap 446 jam atau 19 hari, usulan ke 2 dilakukan setiap 554 jam atau 23 hari, usulan ke 3 dilakukan setiap 446 jam atau 19 hari, dan usulan ke 4 dilakukan setiap 799 jam atau 33 hari. Kemudian yang usulan terpilih adalah usulan ke 1 dan 3 karena waktu yang terendah dari waktu pada usulan lainnya yaitu 446 jam atau 19 hari.

d. Pada Mesin 4 didapatkan usulan penjadwalan yaitu usulan ke 1 dilakukan setiap 581 jam atau 24 hari, usulan ke 2 dilakukan setiap 664 jam atau 28 hari, usulan ke 3 dilakukan setiap 581 jam atau 24 hari, dan usulan ke 4 dilakukan setiap 812 jam atau 34 hari. Kemudian yang usulan terpilih adalah usulan ke 1 dan 3 karena waktu yang terendah dari waktu pada usulan lainnya yaitu 581 jam atau 24 hari.

e. Pada Mesin 5 didapatkan usulan penjadwalan yaitu usulan ke 1 dilakukan setiap 586 jam atau 24 hari, usulan ke 2 dilakukan setiap 674 jam atau 28



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

hari, usulan ke 3 dilakukan setiap 586 jam atau 24 hari, dan usulan ke 4 dilakukan setiap 805 jam atau 34 hari. Kemudian yang usulan terpilih adalah usulan ke 1 dan 3 karena waktu yang terendah dari waktu pada usulan lainnya yaitu 586 jam atau 24 hari.

f. Pada Mesin 6 didapatkan usulan penjadwalan yang yaitu usulan ke 1 dilakukan setiap 677 jam atau 28 hari, usulan ke 2 dilakukan setiap 652 jam atau 27 hari, usulan ke 3 dilakukan setiap 677 jam atau 28 hari, dan usulan ke 4 dilakukan setiap 825 jam atau 34 hari. Kemudian yang usulan terpilih adalah usulan ke 2 karena waktu yang terendah dari waktu pada usulan lainnya yaitu 652 jam atau 27 hari.

g. Pada Mesin 7 didapatkan usulan penjadwalan yang yaitu usulan ke 1 dilakukan setiap 654 jam atau 27 hari, usulan ke 2 dilakukan setiap 663 jam atau 28 hari, usulan ke 3 dilakukan setiap 654 jam atau 27 hari, dan usulan ke 4 dilakukan setiap 792 jam atau 33 hari. Kemudian yang usulan terpilih adalah usulan ke 1 dan 3 karena waktu yang terendah dari waktu pada usulan lainnya yaitu 654 jam atau 27 hari.

h. Pada Mesin 8 didapatkan usulan penjadwalan yang yaitu usulan ke 1 dilakukan setiap 651 jam atau 27 hari, usulan 2 waktu pemeliharannya 650 jam atau 27 hari, 3 dilakukan setiap 651 jam atau 27 hari, dan usulan ke 4 dilakukan setiap 844 jam atau 35 hari. . Kemudian yang usulan terpilih adalah usulan ke 1 dan 3 karena waktu yang terendah dari waktu pada usulan lainnya yaitu 651 jam atau 27 hari, serta usulan ke 2 yaitu 650 jam atau 27 hari.

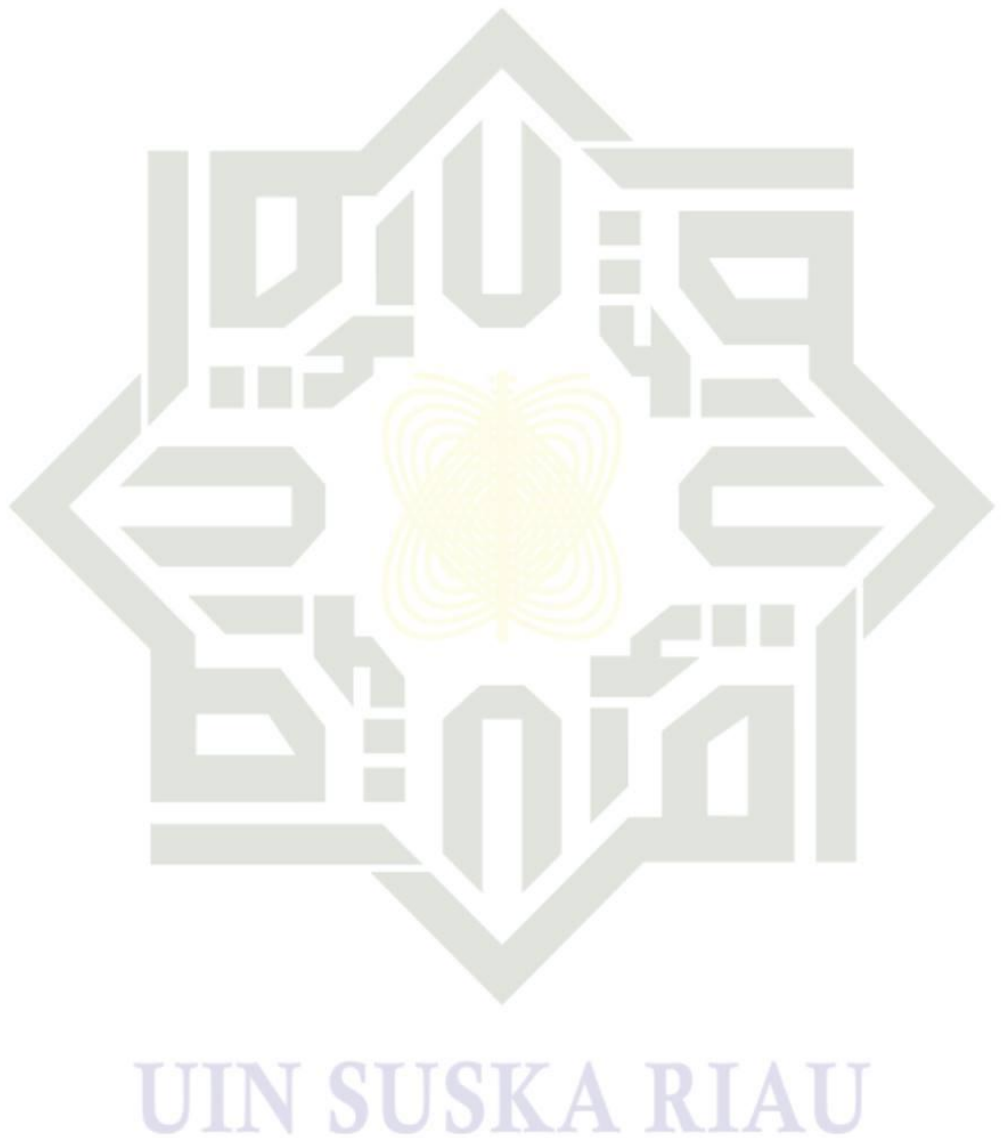
6.2.2 Saran

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan adalah :

1. Diharapkan Perusahaan dapat mengimplementasikan usulan pemeliharaan pada mesin screw press supaya dapat meminimalkan biaya perawatan dan mengurangi tingkat kerusakan mesin.
2. Diharapkan Perusahaan dapat menerapkan dan merancang sistem perawatan mesin yang tersruktur, sehingga akan membuat panjang umur mesin dan juga

mengurangi biaya perawatan yang semakin tinggi diakibatkan kerusakan mesin.

3. Diharapkan penelitian selanjutnya untuk dapat mencari dan mengumpulkan secara lengkap data-data yang dibutuhkan dalam melakukan pengolahan data supaya tidak menjadi kendala unntuk kedepannya.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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





DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, F. W., Mail, A., & Alisyahbana, T. (2023). Perencanaan Perawatan Mesin *Circulation Water Pump* (CWP) dengan metode Markov Chain untuk Meminimumkan Biaya Perawatan di PT. XYZ. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri & Manajemen*, 1(2), 69-75.
- Diplo, M., Situmeang, U., & Zondra, E. (2022). Analisis kinerja motor induksi 3 phasa pada screw press pabrik kelapa sawit di pt. guna agung semesta. *SainETIn: Jurnal Sains, Energi, Teknologi, dan Industri*, 6(2), 66-72.
- Dimiyati, T. T., & Dimiyati, A. (2009). *Operation Research: Model-model. Pengambilan Keputusan*, CV. Sinar Baru Bandung: Bandung.
- Hamdy, A. (2013). *Operations Research; An Introduction*. Pearson.
- Ishak, A., & Sabri, G. H. (2023, October). Perencanaan Sistem Pemeliharaan Mesin *Screw Press* Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (Studi Kasus pada PMKS). In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri (SENASTI)* (Vol. 1, pp. 324-334).
- Krisna, P. P., & Sundari, E. (2020). Studi Eksperimental: Analisa Kegagalan Roda Gigi Pada Gear Box Mesin Screw Press Kelapa Sawit. *AUSTENIT*, 12(2), 54-58.
- Maulana, R., Rafliansyah, M., Feriadi, I., & Sateria, A. (2023, July). Perencanaan Perawatan *Preventive Maintenance* Mesin *Screw Press* DI PT. GUNUNG MARAS LESTARI. In *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan* (Vol. 3, Pp. 301-305).
- Pasaribu, M. I., Ritonga, D. A. A., & Irwan, A. (2021). Analisis Perawatan (*Maintenance*) Mesin *Screw Press* Di Pabrik Kelapa Sawit Dengan Metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) Di PT. XYZ. *JiTEKH*, 9(2), 104-110.
- Pratama, S. A., & Putra, B. I. (2022, August). *Analysis Of Machine Maintenance Using Markov Chain Method For Reducing Maintenance Cost*. In *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)* (Vol. 6, No. 1, pp. 208-214).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- Saputra, T., & Hidayat, H. (2020). Perencanaan Perawatan Mesin Menggunakan Metode Markov Chain untuk Meminimumkan Biaya Perawatan di PT *Mencast Offshore and Marine* Batam. *Jurnal Teknik Ibnu Sina (JT-IBSI)*, 5(02), 57-65.
- Satika, D., Asngadi, A., & Syamsuddin, S. (2020). Analisis Pemeliharaan Mesin Cco (*Crude Coconut Oil*) Studi Kasus Pada Pt. Spo Agro Resources. *Jurnal Ilmu Manajemen Universitas Tadulako (JIMUT)*, 6(1), 10-19.
- Shah, R. (2022). Manajemen Pemeliharaan Mesin Spotwelding Dengan Menerapkan Total Productivity Maintenance Di Pt Indonesia Thai Summit Auto. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro dan Komputer*, 2(3), 154-166.
- Sukmono, T., & Lesmana, M. S. (2022). Implementasi Markov Chain Untuk Meminimumkan Biaya Perawatan Mesin Spiral Menggunakan Enumerasi Sempurna. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 9(1), 132-143.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

BIOGRAFI PENULIS



Nama Deni Saputra, lahir di Sumber Makmur pada tanggal 26 Januari 2002. Anak dari Ayah Saly dan Ibu Suratmi. Merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Adapun perjalanan penulis dalam menuntut ilmu pengetahuan, penulis telah mengikuti pendidikan normal sebagai berikut :

Tahun 2007	Memasuki jenjang Taman Kanak-kanan dan menyelesaikan pada tahun 2008
Tahun 2008	Melanjutkan Pendidikan di Sekolah Dasar Negeri yaitu di SDN 002 Pagaran Tapah Darussalam. Dan menyelesaikan pada tahun 2014
Tahun 2014	Melanjutkan Pendidikan di Sekolah Menengah Pertama yaitu di SMPN 01 Pagaran Tapah Darussalam. Dan menyelesaikan pada tahun 2017
Tahun 2017	Melanjutkan Pendidikan di Sekolah Menengah Atas yaitu di SMAN 1 Pagaran Tapah Darussalam. Dan menyelesaikan Pendidikan di SMAN pada tahun 2020
Tahun 2020	Terdaftar sebagai mahasiswa Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau di Program Studi Teknik Industri

No Hp 0822-8855-5303

Email 0102denisaputra@gmail.com

DOKUMENTASI



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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