

**ANALISIS *PREVENTIVE MAINTENANCE* DAN PENENTUAN
JEDA KOMPONEN INSTRUMENT HPLC DI PT NPL**

TUGAS AKHIR



Wapiq Rizya Zaelan

1222913022

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2024

**ANALISIS *PREVENTIVE MAINTENANCE* DAN PENENTUAN
JEDA KOMPONEN INSTRUMENT HPLC DI PT NPL**

TUGAS AKHIR



Wapiq Rizya Zaelan

1222913022

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Wapiq Rizya Zaelan

NIM : 1222913022

Tanda Tangan : 

Tanggal : 27 Februari 2024

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Wapiq Rizya Zaelan

NIM : 1222913022

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Judul Skripsi : *ANALISIS PREVENTIVE MAINTENANCE DAN
PENENTUAN JEDA KOMPONEN INSTRUMENT HPLC DI PT NPL*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh selar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Tri Susanto, S.E., M.T.



(.....)

Pembimbing 2 : Annissa Fanya, S.T., M.Sc.



(.....)

Pembahas 1 : Ir. Invanos Tertiana, M.M. MBA.



(.....)

Pembahas 2 : Arief Bimantoro Suharko, Ph.D



(.....)

Ditetapkan di Jakarta

Tanggal : 27 Februari 2024

UNGKAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat - Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Industri pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Tri Susanto, S.E., M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- 2) Annissa Fanya, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran juga membantu mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- 3) PT NPL yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan dan PT DJ yang telah memberikan waktu untuk kegiatan tugas akhir.
- 5) Keluarga tercinta bapak, mamah, teteh dan adek yang telah memberikan dukungan kepada penulis dengan Do'a dan semangat yang tulus demi kelancaran penyusunan skripsi ini. Terima kasih untuk selalu mengingatkan, terima kasih atas segala hal yang diberikan, dan terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hingga saat ini.
- 6) Orang-orang hebat yang selalu mendampingi, terima kasih telah membantu penulis dalam menyelesaikan amanah yang diberikan sampai saat ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi semua pihak.

Jakarta, 27 Februari 2024

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wapiq Rizya Zaelan
NIM : 1222913022
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: *Analisis Preventive Maintenance dan Penentuan Jeda Komponen Instrument HPLC di PT NPL*, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 27 Februari 2024

Yang menyatakan



Wapiq Rizya Zaelan

ABSTRAK

PT. NPL sebuah perusahaan farmasi yang didirikan pada tahun 1998, menyediakan berbagai layanan di bidang kesehatan konsumen, produk ethical bermerk, generik, lisensi, pemasok obat-obatan, kesehatan, dan barang konsumen. Dalam operasinya, laboratorium pengujian memegang peran kunci dalam memastikan kualitas obat sebelum dikirim ke pelanggan. Salah satu kendala yang dihadapi adalah mesin HPLC (*High Performance Liquid Chromatograph*), yang mengalami tingkat kerusakan dan downtime yang tinggi. Penelitian dilakukan untuk menentukan komponen kritis pada mesin serta menentukan penjadwalan maintenance yang lebih optimal sehingga kehandalan pada mesin dapat terjaga, untuk mengatasi permasalahan tersebut pada penelitian ini menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menentukan komponen kritis dan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) untuk menjaga kehandalan dari mesin tersebut. Langkah awal yaitu menentukan komponen terkritis, dilanjutkan dengan perhitungan TTR, TTF, MTTR, MTTF, dan Reliability serta interval waktu kerusakan, sehingga tujuan akhir dari penelitian ini adalah pembuatan jadwal perawatan. Berdasarkan hasil analisis, mesin HPLC terdapat dua komponen terkritis yaitu Injektor (Needle Seal) dengan nilai RPN 512 dan rank *Very High*, komponen Check Valve dengan nilai RPN 576 dan Rank *Very High*. Berdasarkan hasil penelitian ini dengan tingkat Reliability 80%, maka didapatkanlah waktu pemeriksaan pada komponen Injektor (Needle Seal) 850,67 jam, dan Check Valve 183,94 jam dengan tindakan yang dilakukan yaitu pengecekan, pembersihan, dan penggantian komponen. Dengan metode ini diharapkan dapat digunakan untuk mengetahui waktu pemeriksaan dan tindakan perawatan yang harus dilakukan dengan efektif.

Kata Kunci: Mesin HPLC, *Preventive Maintenance*, *Reliability Centered Maintenance*, *Failure Mode Effect Analysis*, MTTR, MTTF, Interval waktu perawatan mesin.

ABSTRACT

PT. NPL, a pharmaceutical company established in 1998, provides various services in the field of consumer health, branded ethical products, generics, licensed products, drug suppliers, health, and consumer goods. In its operations, the testing laboratory plays a crucial role in ensuring the quality of drugs before they are delivered to customers. One of the challenges faced is the High-Performance Liquid Chromatograph (HPLC) machine, which experiences high levels of damage and downtime. Research has been conducted to identify critical components in the machine and determine a more optimal maintenance schedule to ensure the reliability of the machine. To address these issues, this research utilizes the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method to identify critical components and Reliability Centered Maintenance (RCM) to maintain the reliability of the machine. The initial step is to determine critical components, followed by calculations of Time to Repair (TTR), Time to Failure (TTF), Mean Time to Repair (MTTR), Mean Time to Failure (MTTF), and reliability, as well as the interval between failures. Based on the analysis results, the HPLC machine has two critical components: the Injektor (Needle Seal) with an RPN value of 512 and a Very High rank, and the Check Valve with an RPN value of 576 and a Very High rank. According to the findings of this research, with a reliability level of 80%, the inspection time for the Injektor (Needle Seal) component is 850.67 hours, and for the Check Valve, it is 183.94 hours. The recommended actions include inspection, cleaning, and component replacement. By employing this method, it is hoped that it can be used to determine the inspection time and maintenance actions that need to be carried out effectively.

Keyword : Machine HPLC, Preventive Maintenance, Reliability Centered Maintenance, Failure Mode Effect Analysis, MTTR, MTTF, Machine maintenance time intervals.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
UNGKAPAN TERIMA KASIH.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Manajemen Perawatan	8
2.2 Alat Instrumen HPLC	8
2.3 Perawatan (<i>Maintenance</i>)	11
2.3.1 Pengertian Perawatan.....	12
2.3.2 Tujuan Perawatan.....	13
2.3.3 Jenis – Jenis Perawatan.....	13
2.4 <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM).....	14
2.5 <i>Failure Modes and Effect Analysis</i> (FMEA).....	15
2.5.1 Tujuan <i>Failure Modes and Effect Analysis</i> (FMEA).....	16
2.5.2 FMEA <i>Risk Priority Number</i>	16
2.6 Distribusi Kerusakan.....	20
2.7 Penentuan Distribusi Kerusakan	21
2.7.1 <i>Goodness Of Fit</i>	21

2.8	Perhitungan TTR, TTF, MTTR dan MTTF.....	21
2.8.1	Perhitungan TTR dan TTF.....	22
2.8.2	Perhitungan MTTR dan MTTF.....	22
2.9	<i>Reliability</i> (Keandalan).....	23
2.10	Penelitian Terdahulu.....	25
2.11	Kerangka Berpikir.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1	Kerangka Penelitian.....	29
3.1.1	Alur Penelitian.....	29
3.1.2	Alur Penentuan Komponen Kritis.....	32
3.1.3	Kerangka Konseptual Penelitian.....	33
3.2	Populasi dan Sampel.....	33
3.2.1	Populasi.....	33
3.2.2	Sampel.....	34
3.3	Variabel Penelitian.....	34
3.4	Jenis dan Sumber Data.....	34
3.4.1	Jenis Data.....	34
3.4.2	Sumber Data.....	35
3.5	Metode Pengolahan dan Analisis Data.....	35
3.5.1	Metode Pengolahan Data.....	35
3.5.2	Analisis Data.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1	Pengumpulan Data.....	37
4.1.1	Data Jam Kerja.....	37
4.1.2	Data Kerusakan Alat Instrumen HPLC.....	37
4.2	Pengolahan Data.....	40
4.2.1	Penentuan Komponen Kritis Menggunakan FMEA.....	40
4.2.2	Perhitungan TTR dan TTF Alat Instrumen HPLC.....	41
4.2.3	Perhitungan Nilai Mean Time To Repair (MTTR).....	43
4.2.4	Perhitungan Mean Time To Failure (MTTF).....	47
4.2.5	Perhitungan Nilai <i>Reliability</i>	50
4.2.6	Rekapitulasi Hasil Perhitungan MTTR, MTTF, dan <i>Reliability</i>	54
4.3	RCM II <i>Decission Worksheet</i>	55
4.4	Analisis Penentuan Komponen Kritis.....	56

4.5	Analisis Perhitungan TTR dan TTF	57
4.6	Analisis Perhitungan MTTR dan MTTF.....	58
4.7	Analisis Perhitungan Reliability	59
4.8	Analisis Waktu Pemeriksaan.....	59
4.9	Usulan Penjadwalan Preventive Maintenance untuk Komponen Kritis Dalam Kurun Waktu 1 Tahun	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		61
5.1	Kesimpulan.....	61
5.2	Saran	61
DAFTAR PUSTAKA		63
LAMPIRAN.....		65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rating Severity	14
Tabel 2.2 Rating Occurrence	16
Tabel 2.3 Rating Detection.....	17
Tabel 2.4 Ranking Risk Priority Number (RPN)	18
Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu	26
Tabel 4.1 Waktu Jam Kerja PT. NPL	37
Tabel 4.2 Data Kerusakan periode Agustus 2021 – September 2023	38
Tabel 4.3 Total Frekuensi Kerusakan Komponen pada Alat Instrumen HPL .	39
Tabel 4.4 Analisis Komponen Kritis Alat Instrumen HPLC	40
Tabel 4.5 Perhitungan TTR dan TTF Komponen Injektor (Nedle Seal)	41
Tabel 4.6 Perhitungan TTR dan TTF Komponen Check Valve	42
Table 4.7 Trial and Error mencari nilai Reliability komponen Injektor (Nedle Seal) yang diinginkan	57
Table 4.8 Trial and Error mencari nilai Reliability komponen Check valve yang diinginkan	59
Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Perhitungan MTTR.....	59
Tabel 4.10 Rekapitulasi Hasil Perhitungan MTTF	60
Tabel 4.11 Hasil Trial And Error yang diinginkan dari setiap Komponen terpilih.....	60
Tabel 4.12 RCM II Decision Worksheet Analisis FMEA	61
Tabel 4.13 Usulan Waktu Perbaikan Komponen Kritis.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram HPLC.....	7
Gambar 2.2 Peranan Perawatan Dalam Sistem Produksi	9
Gambar 2.3 Kerangka Berpikir	29
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	31
Gambar 3.2 Alur Penentuan Komponen Kritis	34
Gambar 4.1 Parameter Distribusi Weibull Komponen Injektor (Nedle Seal) .	46
Gambar 4.2 Parameter Distribusi Weibull Komponen Check Valve	49
Gambar 4.3 Parameter Distribusi Weibull MTTF Komponen Injektor (Nedle Seal)	52
Gambar 4.4 Parameter Distribusi Weibull MTTF Komponen Check Valve...	55