

**ANALISIS UMUR PAKAI GARNITURE TAPE SQP 90
PADA MESIN HAUNI KDF 4**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia.

Oleh

Leo Agung Novan Eka Prasetyo

2351058009



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
2025



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Leo Agung Novan Eka Prasetyo

NIM : 2351058009

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul “ANALISIS UMUR PAKAI GARNITURE TAPE SQP 90 PADA MESIN HAUNI KDF 4” adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
- 2.
3. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
4. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 24 Juni 2025



(Leo Agung Novan Eka Prasetyo)



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

**ANALISIS UMUR PAKAI GARNITURE TAPE SQP 90 PADA
MESIN HAUNI KDF 4**

Oleh:

Nama : Leo Agung Novan Eka Prasetyo

NIM : 2351058009

Program Studi: Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu/ pada program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.

Jakarta, 24 Juni 2025

Menyetujui:

Dosen Pembimbing I

(Ir. Agyantono Martowidjojo, Ph.D.)

NIDN. 0319096603

Dosen Pembimbing II

(FX. Suryadi, Dipl. Ing. FH.Sc.)

NUPTK. 5433755656131222

Ketua Program Studi



(Ir. Budiarto, M.Sc)

NIDN.0302115801

Dekan



(Dikky Antonius, S.T., M.Sc)

NIDN. 0301218801



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada, 24 Juni 2025 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

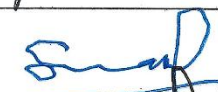
Nama : Leo Agung Novan Eka Prasetyo

NIM : 2351058009

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul “ANALISIS UMUR PAKAI GARNITURE TAPE SQP 90 PADA MESIN HAUNI KDF 4” oleh tim penguji yang terdiri dari:

Nama Penguji	Jabatan dalam Tim Penguji	Tanda Tangan
Ir. Budiarto, M.Sc NIDN.0302115801	Ketua Penguji	
Ir. Sesmarno Max Yuda, M.T NIDN. 0323036703	Anggota	
Dikky Antonius, S.T., M.Sc NIDN. 0301218801	Anggota	

Jakarta, 24 Juni 2025



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK

Pernyataan dan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Leo Agung Novan Eka Prasetyo

NIM : 2351058009

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Judul Tugas Akhir :

ANALISIS UMUR PAKAI GARNITURE TAPE SQP 90 PADA MESIN HAUNI KDF 4

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun.
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
3. Saya memberikan Hak Noneksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundangan-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Dibuat di Jakarta

Pada Tanggal 24 Juni 2025



Leo Agung Novan Eka
Prasetyo

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur peneliti panjatkan kepada Yesus Kristus yang Maha Agung atas berkat dan cinta-Nya, peneliti dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi yang berjudul, “Analisis Umur Pakai Garniture Tape SQP 90 Pada Mesin Hauni KDF 4” sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) di Universitas Kristen Indonesia Jakarta.

Penulisan ini dapat terselesaikan karena adanya banyak bantuan, dukungan, dan doa dari beberapa rekan. Oleh sebab itu, dengan rendah hati, peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dikky Antonius, S.T., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Jakarta.
2. Bapak Ir. Budiarto, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Jakarta.
3. Bapak Ir. Aryantono Marto Widjoyo, Ph.D., dan Bapak Fx. Suryadi, Dpl. Ing., FH. Sc. selaku dosen pembimbing skripsi yang meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk membimbing dan memberikan masukan dalam penulisan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Para karyawan di PT. PLX yang telah bersedia untuk meluangkan waktu di sela kesibukannya, memberikan kesempatan, dan bantuan kepada peneliti untuk melakukan penelitian skripsi.
5. Istri yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan kepada peneliti untuk menuntaskan penulisan ini.
6. Bapak, Ibu, dan Adik yang selalu mendoakan peneliti untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.
7. Para dosen yang telah memberikan ilmu kepada peneliti, wawasan, dan wejangan selama peneliti berdinamika di dunia perkuliahan.
8. Nurrosyid, dan teman-teman seangkatan Teknik Mesin 2024 yang selalu setia menyemangati peneliti sehingga peneliti dapat menyelesaikan penulisan ini. Doaku untuk kalian selalu sehat dan raihlah impian kalian.

Jakarta, 24 Juni 2025



Leo Agung Novan Eka Prasetyo

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERNYATAN PUBLIKASI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I LATAR BELAKANG.....	1
1.1. Rumusan Masalah	4
1.2. Batasan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	6
1.5. Sistematika Penulisan	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.1. Keandalan dan Umur Pakai Komponen.....	8
2.1.1 Definisi Keandalan dalam Sistem Manufaktur	8
2.1.2 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Umur Pakai Komponen Mesin	8

2.1.3 Konsep Failure Rate dan Jenis-Jenis Kegagalan pada Sistem Mekanik	9
2.2. Garniture Tape pada Mesin KDF 4.....	11
2.2.1 Mesin KDF 4.....	11
2.2.2 Garniture Tape.....	11
2.2.3 Fungsi dan Peran Garniture Tape dalam Mesin KDF 4.....	12
2.2.4 Penyebab Utama Kegagalan Garniture Tape	12
2.2.5 Pentingnya Pemantauan Umur Pakai untuk Efisiensi Produksi.....	13
2.3. Metode Weibull dan Perhitungan Metrik Keandalan.....	14
2.3.1 Distribusi Weibull dan Perannya dalam Analisis Umur Pakai	14
2.3.2 Parameter Weibull.....	15
2.3.3 Metode Weibull.....	16
2.3.4 Perhitungan metrik keandalan.....	21
2.4. Studi Terkait.....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1. Jenis Penelitian.....	31
3.2. Objek Penelitian.....	31
3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian	32
3.4. Sumber dan Pengumpulan Data	32
3.5. Uji Analisis Variabilitas & Independensi	33
3.6. Asumsi dan Pra-pengolahan Data	34
3.7. Metode Analisis dan Estimasi Parameter.....	37
3.8. Diagram Alur Penelitian	40
3.9. Langkah Penelitian.....	41
3.10. Timeline Penelitian	44

3.11. Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	44
---	----

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 45

4.1. Persiapan Analisis dan Data Kegagalan.....	45
---	----

4.2. Langkah Persiapan Data.....	50
----------------------------------	----

4.3. Uji yang Dilakukan	50
-------------------------------	----

4.4. Hasil Uji	51
----------------------	----

4.5. Interpretasi Keseluruhan	52
-------------------------------------	----

4.6. Cara Analisis Weibull	53
----------------------------------	----

4.6.1 Weibull Probability Plot (Grafik).....	53
--	----

4.6.2 Maximum Likelihood Estimation (MLE)	58
---	----

4.6.3 Metode Moment (MOM)	60
---------------------------------	----

4.6.4 Uji Kesesuaian & Ketidakpastian	62
---	----

4.6.5 Analisis Reliabilitas.....	65
----------------------------------	----

4.7. Hasil dan Pembahasan.....	66
--------------------------------	----

4.7.1. Parameter Weibull.....	66
-------------------------------	----

4.7.2. Estimasi Umur Pakai Menggunakan fungsi MTTF	67
--	----

4.7.3. Estimasi Umur Pakai Menggunakan fungsi Reability $R(t)$	69
--	----

4.7.4. Efisiensi Anggaran	70
---------------------------------	----

4.7.5. Analisis Ekonomi Berbasis Reliabilitas	73
---	----

4.7.6. Perbandingan Interval Penggantian: Dulu dan Sekarang.....	74
--	----

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 76

5.1. Kesimpulan	76
-----------------------	----

5.2. Saran.....	77
-----------------	----

5.3. Kontribusi Penelitian.....	78
---------------------------------	----

DAFTAR PUSTAKA.....	80
----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	83
----------------------	-----------



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Jumlah Pemakaian Garniture Tape Bulan Januari-Agustus	1
Tabel 1.2. Penggunaan Garniture Tape Bulan September	2
Tabel 2.1. Literature Review	30
Tabel 3.1. Perbandingan Metode	38
Tabel 3.2. Rencana Anggaran Biaya.....	44
Tabel 4.1. Penggantian Garniture Tape Bulan September 2022.....	46
Tabel 4.2. Penggantian Garniture Tape Bulan Oktober 2022.....	47
Tabel 4.3. Penggantian Garniture Tape Bulan November 2022.....	48
Tabel 4.4. Penggantian Garniture Tape Bulan Desember 2022.....	49
Tabel 4.5. Penggabungan Sampel Garniture Tape.....	52
Tabel 4.6. Ringkasan Hasil Pemodelan Weibull (gabungan 48 data kegagalan) .	63
Tabel 4.7. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Weibull.....	66
Tabel 4.8. Skenario Interval Penggantian dan Keandalannya	70
Tabel 4.9. Perbandingan Total Biaya Garniture Tape dan Downtime.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 . Mesin KDF 4.....	11
Gambar 2.2 . Garniture Tape	11
Gambar 4.1 . Program MATLAB	53
Gambar 4.2 Weibull Probability Plot.....	57
Gambar 4.3. Kurva reliabilitas $R(t)$ dengan pita CI 95 %	65
Gambar 4.4 . Program MATLAB	68



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Garniture tape baru	83
Lampiran 2. Garniture tape rusak	83
Lampiran 3. Data sheet garniture tape SQP 90.....	84



ABSTRAK

Efisiensi produksi pada Hauni KDF 4 sangat dipengaruhi reliabilitas garniture tape SQP-90. Penelitian ini menganalisis umur pakai fungsional tape (Sep–Des, 2022) menggunakan distribusi Weibull; parameter diestimasi dengan MLE dan divalidasi oleh plot Weibull & MoM. Hasil menunjukkan wear-out ($\beta=4,65$; $\eta\approx 7,81$ juta batang). MTTF $\approx 7,14$ juta menggambarkan rerata populasi dan tidak digunakan sebagai jadwal karena $\sim 50\%$ unit gagal sebelum titik tersebut. Target $R(t)=0,90$ menghasilkan $t_{90} \approx 4,82$ juta (CI95%: 4,30–5,40 juta) yang diusulkan sebagai rentang SOP awal. Model biaya sederhana (harga tape, downtime 1 jam/penggantian, scrap tetap per pergantian) mengindikasikan penurunan biaya tahunan $\approx 66\%$ dibanding praktik historis ($\sim 1,6$ juta/tape); estimasi ekonomi ini tidak memasukkan kegagalan tak terjadwal sebelum t_{90} dan diasumsikan kapasitas lini tidak berubah.

Kata kunci: Garniture tape, Weibull, MLE, MTTF, keandalan, t_{90} , KDF 4.



ABSTRACT

The production efficiency of Hauni KDF 4 is greatly influenced by the reliability of SQP-90 garniture tape. This study analyzed the functional service life of tape (Sep–Dec, 2022) using Weibull distribution; parameters are estimated with MLE and validated by Weibull & MoM plots. Results showed wear-out ($\beta=4.65$; $\eta\approx 7.81$ million bars). The MTTF ≈ 7.14 million represents the average population and is not used as a schedule because $\sim 50\%$ of units fail before that point. The target $R(t)=0.90$ resulted in $t_{90}\approx 4.82$ million (95% CI: 4.30–5.40 million) proposed as the initial SOP range. A simple cost model (tape price, 1 hour downtime/replacement, fixed scrap per change) indicates a decrease in annual costs $\approx 66\%$ compared to historical practice (~ 1.6 million/tape); This economic estimate does not include unscheduled failures before t_{90} and assumes that the line capacity does not change.

Keywords: Garniture tape, Weibull, MLE, MTTF, reliability, t_{90} , KDF 4.

