



Optimasi Efektivitas *Belt Weigh Feeder* di L61-WF1 Dalam Rangka Mendorong TKDN

Aida Nur Aviva¹, Seto Tjahyono², Agus Eko Wahyono³, Essa Abubakar
Wahid⁴, Tia Rahmiati⁵

¹ Program Studi Konsentrasi Rekayasa Industri, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

² Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

³ Reliability Planner Maintenance, PT Solusi Bangun Indonesia, Jalan Glondonggede Kerek No.KM.3, Merkawang, Tambakboyo, Tuban, Jawa Timur 62352

⁴ Maintenance Department, PT Solusi Bangun Indonesia, Jalan Glondonggede Kerek No.KM.3, Merkawang, Tambakboyo, Tuban, Jawa Timur 62352

⁵ Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

*Corresponding author *E-mail address*: aida.nuraviva.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

Abstrak

Weigh feeder L61-WF1 merupakan alat transpor serta alat timbang material yang digunakan untuk menimbang Coal dan SBE (Spent Bleaching Earth). Weigh feeder L61-WF1 memiliki design close loop dengan tipe belt fire resistance. Frekuensi kerusakan belt tersebut tidak efisien dibanding dengan harga dan delivery time original belt. Sehingga perlu dilakukan pemilihan penggantian belt dengan melakukan perubahan spesifikasi tipe belt yang disesuaikan dengan sifat material. Selain itu, waktu penggantian belt cukup lama karena belt menggunakan metode join endless. Sehingga, perlu dilakukan penggantian metode join belt untuk menurunkan waktu penggantian. Penggantian dilakukan dengan mengkaji pengaruh coal dan SBE terhadap belt. Sehingga, hasil eksekusi dapat dibandingkan kekurangan dan kelebihan dari setiap tipe belt dan tipe join yang digunakan pada periode bulan November 2022 hingga Juli 2023. Penggantian pertama menggunakan belt tipe oil resistance-210 tanpa sirip dengan join super screw EVO-40 dilanjutkan penggantian kedua menggunakan tipe belt oil resistance dengan konfigurasi sirip serta menggunakan metode join endless. Penggantian jenis belt dan tipe join berhasil mengurangi frekuensi penggantian belt pada waktu yang tidak direncanakan menurun sebesar 74,29%, mengurangi cost pembelian sebesar 79%, mengurangi overtime pengadaan sparepart menjadi kurang dari 10 minggu, dan mencapai nilai TKDN.

Kata-kata kunci: Weigh feeder, belt conveyor, SBE, Superscrew, TKDN

Abstract

Weigh feeder L61-WF1 is a material transport and weighing equipment used to weigh Coal and SBE (Spent Bleaching Earth). The weight feeder L61-WF1 has a close loop design with a fire resistance belt type. The frequency of damage to the belt is not efficient compared to the price and delivery time of the original belt. So it is necessary to select a replacement belt by changing the specification of the type of belt that is adjusted to the nature of the material. In addition, the belt replacement time is quite long because the belt uses the endless joint method. Thus, it is necessary to replace the joint belt method to reduce replacement time. Replacement is carried out by examining the effect of coal and SBE on the belt. Thus, the results of the execution can be compared with the advantages and disadvantages of each type of belt and type of joint used in the period November 2022 to July 2023. The first replacement uses an oil resistance-210 type belt without fins with an EVO-40 super screw joint followed by a second replacement using a type belt oil resistance with fin configuration and using the endless join method. Changing the belt type and joint type succeeded in reducing the frequency of belt replacement at unplanned times by 74.29%, reducing purchasing costs by 79%, reducing overtime for spare parts procurement to less than 10 weeks, and achieving TKDN values

Keywords: Paper Format, Seminar PNJ, Proceeding

1. PENDAHULUAN

Weigh feeder merupakan *equipment* yang digunakan untuk proses transpor dan penimbangan material dalam bentuk *belt conveyor*. Pada industri semen, *weigh feeder* salah satunya digunakan pada jalur *coal transport* seperti pada PT Solusi Bangun Indonesia Pabrik Tuban, *equipment weigh feeder* pada jalur *coal transport* L61-WF1 berada setelah *equipment bin* dan sebelum *coal mill* L61-RM1. *Weigh feeder* L61-WF1 mengangkut material *coal* yang dicampur dengan *SBE* (*Spent Bleaching Earth*) yang digunakan sebagai bahan bakar pembakaran dalam *kiln*. *Weigh feeder L61-WF1* memiliki *design close loop* yang didalamnya terdapat *belt conveyor system*. Pada tahun 2022, *belt weigh feeder* L61-WF1 mengalami kerusakan yang mengharuskan penggantian sebanyak tiga kali pada waktu yang tidak direncanakan (*overhaul, patching, atau idle*). Hal ini sangat tidak efisien apabila ditinjau dari harga pembelian, lama *delivery time*, dan waktu penggantian yang tidak pada waktu yang direncanakan Sehingga, perlu dilakukan kajian untuk mengatasi masalah tersebut.



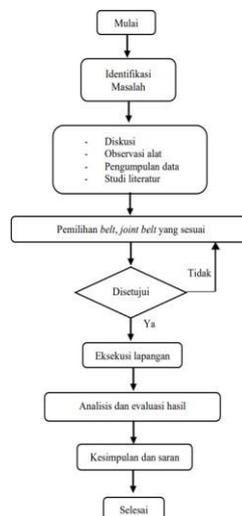
Gambar 1. *Weigh Feeder* L61-WF1

Pada gambar 1 merupakan *equipment weigh feeder* yang memiliki sistem *belt conveyor* yang terdapat *loadcell* dan motor penggerak untuk menggerakkan *belt conveyor*. Prinsip kerja *weigh feeder* adalah dengan mengatur kecepatan motor penggerak pada titik tertentu yang sudah direncanakan sehingga *load cell* dapat membaca berat material yang dibawa dengan nilai yang akurat. [1] Adapun tujuan kajian penggantian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi frekuensi kerusakan *belt weigh feeder* L61-WF1
2. Mengurangi potensi kiln *shutdown* disebabkan penggantian *belt weigh feeder* L61-WF1
3. Mengurangi waktu penggantian *belt* pada waktu yang tidak direncanakan
4. Mengurangi *delivery time* pengadaan *sparepart belt weigh feeder* L61-WF1
5. Mengadakan nilai TKDN pada *weigh feeder* L61-WF1

2. METODE PENELITIAN

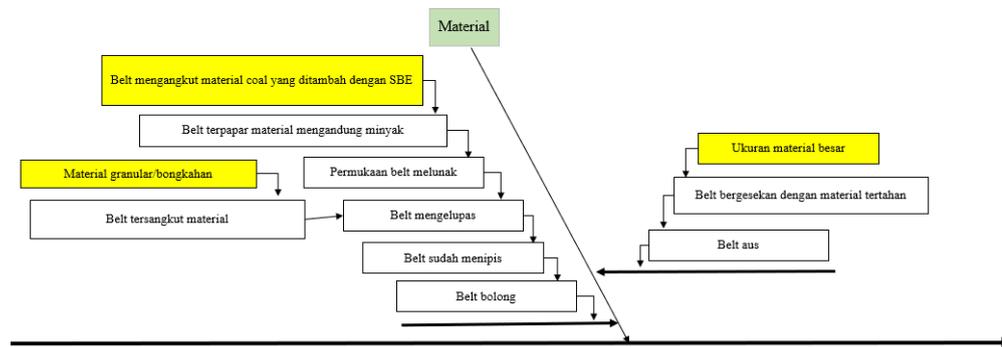
Metode penelitian yang digunakan pada kajian penggantian *belt weigh feeder* L61-WF1 adalah sebagai mana bagan alir berikut:



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

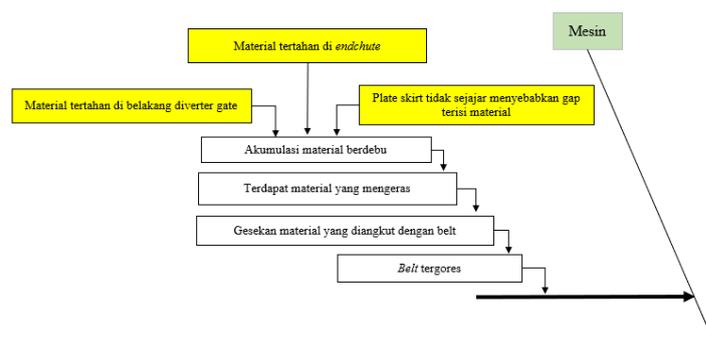
- a. Mulai
Dimulai kajian penelitian dengan judul yang dipilih adalah Optimasi *Belt* di *Weigh Feeder* L61-WF1 Dalam Rangka Mendorong TDKN.
- b. Identifikasi Masalah
Melakukan identifikasi kerusakan *belt* pada *weigh feeder* L61-WF1 dengan data kerusakan pada satu tahun terakhir menunjukkan bahwa terjadi penggantian *belt* selama tiga kali dalam satu tahun yang terjadi pada waktu yang tidak direncanakan sehingga tidak efisien apabila dibandingkan dengan waktu penggantian yang lama dan harus mematikan *main equipment kiln*. Selain itu, penyediaan *sparepart belt* mencapai 24 minggu karena harus impor.
- c. Diskusi, Observasi Alat, dan Pengumpulan Data
Metode diskusi dilakukan dengan penanggung jawab area RMK 1 yang dilakukan pada bulan November 2022 hingga Mei 2023. Hasil diskusi dituangkan dalam bentuk *root cause analysis* sebagai berikut,

- Material



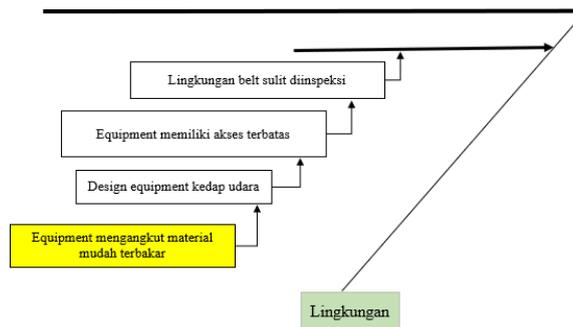
Belt mengangkut material *coal* yang ditambah dengan material *Spent Bleaching Earth* yang mengandung minyak sehingga menyebabkan *belt* terpapar minyak. Hal ini menyebabkan *belt* melunak dan mengalami pengelupasan. Setelah terjadi pengelupasan, maka *belt* menjadi semakin tipis dan berakibat pada *belt* rusak karena bolong. *Belt weigh feeder* L61-WF1 mengalami kerusakan karena material *coal* yang dibawa memiliki bentuk bongkahan atau *granular*. Hal ini menyebabkan material berpotensi lebih mudah tersangkut yang dapat menyebabkan *belt* mengalami pengelupasan dan semakin tipis sehingga berakibat pada *belt* bolong. Selain itu, material *granular* atau bongkahan dapat menyebabkan *belt weigh feeder* L61-WF1 aus.

- Mesin



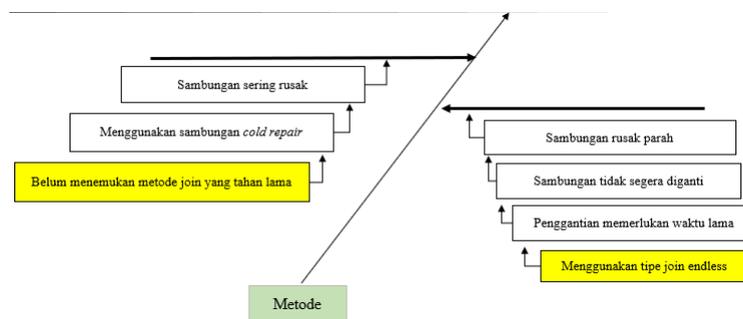
Material yang tertahan dapat menyebabkan adanya akumulasi material berdebu pada area tersebut. Akumulasi ini akan menyebabkan material semakin mengeras seiring berjalannya waktu. Material yang mengeras ini dapat bergesekan dengan *belt* secara terus menerus dan menyebabkan *belt* tergores.

- Lingkungan



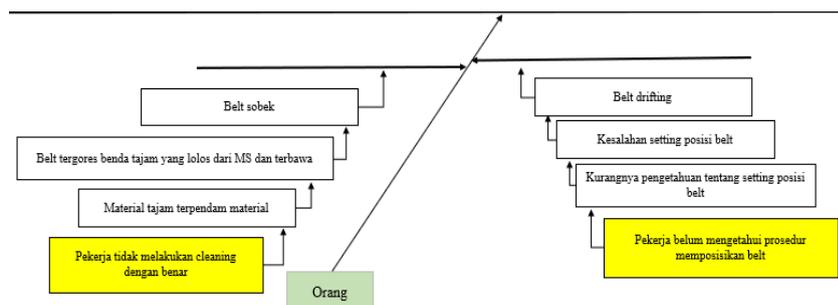
Weigh feeder L61-WF1 mengangkut material *coal* yang mudah terbakar. Sehingga, *design equipment weigh feeder* L61-WF1 kedap udara dan memiliki akses yang terbatas. Hal ini menyebabkan kondisi *belt* tidak dapat diinspeksi dengan mudah seperti *belt* lain yang terbuka.

- Metode



Metode join yang digunakan pada *weigh feeder* L61-WF1 masih menggunakan metode *cold repair*. Metode ini hanya menggunakan lem yang hanya bertahan sementara saja. Hal ini tidak menjadi solusi yang tepat karena sambungan masih sering rusak. Selain itu, Metode join yang masih menggunakan tipe *endless*, memerlukan waktu penggantian yang cukup lama. Sehingga, ketika terjadi kerusakan yang parah pada *belt*, menyebabkan sambungan tidak dapat segera dilakukan penggantian dan menyebabkan *belt* dan sambungan menjadi rusak parah.

- Orang



Pekerja yang tidak melakukan *cleaning* dengan benar dapat menyebabkan adanya material tajam yang terpendam material *coal* yang dibawa sehingga dapat membuat *belt* tergores dan mengakibatkan *belt weigh feeder* L61-WF1 sobek. Selain itu, Pekerja yang belum mengetahui prosedur memposisikan *belt* sesuai standar yang berlaku menjadi penyebab kesalahan setting posisi belt. Kondisi tersebut mengakibatkan *belt drifting* sehingga dapat merusak *belt*.

d. Studi Literatur

Studi literatur yang digunakan pada kajian kali ini sesuai dengan permasalahan yang terjadi seperti buku *belt conveyor*, *weigh feeder*, *Superscrew*, *Dunlop Catalogue*, *Bando Indonesia Catalogue*, *Shenck Process manual book*, Tugas Akhir mahasiswa lain yang relevan dan beberapa jurnal tentang *weigh feeder* maupun *belt conveyor* yang dapat menunjang data-data dalam proses kajian penggantian *belt* pada *weigh feeder* L61-WF1 yang dirangkum dalam tabel sebagai berikut,

Nama Penulis	Judul Penelitian
<i>Shenck Process</i>	Manual Book <i>Weigh Feeder</i>
<i>MLT</i>	Superscrew Evolution
<i>Bando</i>	<i>Bando Conveyor Belts Product Guide</i>
Sofia Putri Arbaatin	Pengaruh Modifikasi Sistem Transmisi Penggerak Head Pulley L62-WF1 Terhadap Efektivitas Bongkar Pasang Bearing
<i>Dunlop Conveyor Belting</i>	<i>Technical Information Bulletin Oil Resistance Belting</i>

- e. Pemilihan *belt* dan *joint belt* yang sesuai
Pemilihan tipe *belt* dan tipe *joint belt* yang digunakan adalah didasarkan pada kebutuhan *user* yang disesuaikan dengan kondisi lapangan dan *budget* yang direncanakan.
- f. Eksekusi lapangan
- g. Analisis dan evaluasi hasil
- h. Kesimpulan dan saran
- i. Selesai

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan eksekusi dilakukan analisis hasil dan pembahasan,

3.1 Pemilihan tipe belt

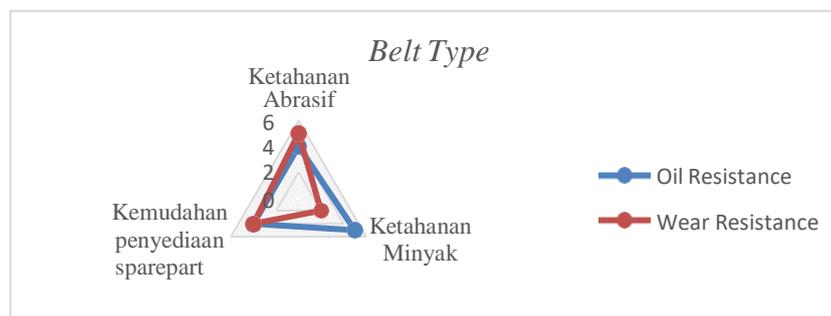
Pada pemilihan tipe *belt* dilakukan kajian pengaruh minyak pada *SBE* terhadap *belt*. Minyak dapat mengakibatkan penurunan secara signifikan *belt* dalam menahan keausan *abrasive*. Selain itu, *belt* akan terus melunak sehingga menyebabkan *belt* kehilangan kekuatan tariknya yang akan berakibat pada masalah utama yaitu *belt* mengelupas.[2] Hal ini menjadi pertimbangan untuk melakukan penggantian dengan *belt* tipe *oil resistance*.

Selain itu, sebagai perbandingan karena *belt weigh feeder* mengangkut material *coal* yang berbentuk bongkahan sehingga memungkinkan terjadi *abrasive* pada *belt*. Hal ini menjadi pertimbangan untuk menggunakan *belt* dengan tipe *wear resistance*.

Tabel 1. Sifat *belt wear resistance* dan *oil resistance*,

<i>Tipe Wear Resistance</i>	<i>Tipe Oil Resistance</i>
Memiliki ketahanan <i>abrasive</i>	Memiliki ketahanan terhadap minyak
Cocok untuk material besar dan keras	Cocok untuk material mengandung minyak seperti <i>SBE</i>

Pemilihan dilakukan dengan spider diagram dibawah ini,



Gambar 3. Spider diagram

Dengan penilaian,

a. Ketahanan *abrasive*

Ketahanan *abrasive* pada *belt* tipe *oil resistance* masih dinilai cukup baik, karena sesuai dengan spesifikasi PT Bando Indonesia, sehingga dinilai ketahanan *abrasive* pada tipe *oil resistance* mendapat nilai 4.

- Oil Resistant 210, NBR (nitrile butadiene rubber) Excellent resistances to abrasions and tearing. Resistant to oils, except aromatic solvents, halogenated hydrocarbons, ketones and esters.

(sumber: https://www.bandogrp.com/eng/product/conveyorbelt/canvas_05.html diakses pada 14 Agustus 2023)

Sedangkan, ketahanan abrasif pada belt tipe wear resistance dinilai sangat baik karena sesuai dengan spesifikasi khusus belt tipe ini sangat cocok untuk material abrasif. Sehingga, ketahanan abrasif pada tipe belt wear resistance memiliki nilai 5.

b. Ketahanan minyak

Ketahanan minyak pada belt tipe *oil resistance* dinilai sangat baik karena tipe ini khusus diperuntukkan mengangkut material mengandung minyak seperti *SBE*. Sehingga, penilaian memiliki skor 5.

Sedangkan, ketahanan minyak pada belt tipe *wear resistance* dinilai tidak cukup baik karena belt *wear resistance* tetap memiliki potensi yang besar pada pori-pori belt terpapar minyak dan mengalami penurunan performa yang cukup signifikan. Sehingga, nilai ketahanan minyak pada belt *wear resistance* memiliki skor 2.

c. Kemudahan penyediaan *sparepart*

Kemudahan dalam penyediaan *sparepart* dinilai baik karena saat ini banyak vendor baik lokal maupun impor yang dapat menyuplai belt dengan tipe *oil resistance*. Sehingga kemudahan penyediaan *sparepart* pada belt tipe *oil resistance* maupun tipe *wear resistance* memiliki skor 4. Sehingga total akhir pemilihan belt adalah sebagai berikut

Tipe belt *oil resistance* 4+5+4 (13)

Tipe belt *wear resistance* 5+2+4 (11)

3.2 Pemilihan *joint* tipe belt

Pada pemilihan tipe belt dilakukan kajian pada beberapa parameter yang relevan dengan tujuan penelitian. Adapun parameter tersebut adalah sebagai berikut,

1. Biaya
2. Lama waktu penggantian
3. Kemudahan pemasangan

Adapun pemilihan kemungkinan tipe join yang digunakan adalah *hotsplice* dan *superscrew*.

Pemilihan metode *hotsplice* pada *weigh feeder* L61-WF1 karena metode *hotsplice* memiliki hasil sambungan yang rata sehingga dinilai cocok untuk belt yang membawa material bongkahan.

Pemilihan metode *superscrew* pada *weigh feeder* L61-WF1 karena metode *superscrew* memiliki waktu penggantian yang singkat.



Dengan penilaian:

a. Biaya

Perbandingan biaya sambungan *hotsplice* maupun *superscrew* adalah sebagai berikut,

Nama Sambungan	Biaya total
Hotsplice	Rp7.131.000
Superscrew	Rp18.901.000

Sehingga, skor untuk *hotsplice* (4) karena lebih efisien sedangkan *superscrew* (3).

b. Lama waktu penggantian

Perbandingan lama waktu penggantian antara tipe sambungan hotsplice maupun superscrew adalah sebagai berikut

Nama Sambungan	Lama waktu penggantian
Hotsplice	20jam
Superscrew	6jam

Sehingga, skor untuk hotsplice (2) dan skor untuk supercrew (5)

c. Kemudahan pemasangan

Perbandingan kemudahan pemasangan sambungan hotsplice maupun superscrew adalah sebagai berikut,

- Hotsplice: perlu berbagai macam step untuk melepaskan seluruh komponen pada *weigh feeder* sehingga tingkat kesulitan tinggi. Skor untuk kemudahan pemasangan (2)
- Superscrew: tidak perlu berbagai macam step untuk melakukan penggantian *belt*. Sehingga tingkat kesulitan penggantian *belt* rendah. skor untuk kemudahan pemasangan (5)
- Sehingga total akhir pemilihan joint belt adalah sebagai berikut
- Tipe belt oil resistance 4+2+2 (8)
- Tipe belt wear resistance 3+5+5 (13)

Hasil evaluasi (November 2022-Juli 2023)

- Berikut ini merupakan hasil evaluasi *belt*

1. Penggantian pertama (November 2022- April 2023)

Penggantian pertama menggunakan *belt Oil resistance-210* dari PT Bando Indonesia

Bulan	Parameter	Keterangan	Dokumentasi
Desember 2022	Pengelupasan <i>belt</i>	Terjadi sedikit pengelupasan di area dekat dengan sambungan	
Januari 2023	Pengelupasan <i>belt</i>	Belum terjadi peluasan pengelupasan <i>belt</i> dari kondisi bulan Desember 2022	
Februari 2023	Pengelupasan <i>belt</i>	Belum terjadi peluasan pengelupasan <i>belt</i> dari kondisi bulan Januari 2023	
Maret 2023	Pengelupasan <i>belt</i>	Belum terjadi peluasan pengelupasan <i>belt</i> dari kondisi bulan Februari 2023	
April 2023	Pengelupasan <i>belt</i>	Terjadi penambahan luka pengelupasan <i>belt</i> dari bulan Maret 2023	

2. Penggantian kedua (Mei -Juli 2023)

Penggantian kedua menggunakan *belt tipe oil resistance* dari PT LNS Indonesia

Bulan	Parameter	Keterangan	Dokumentasi
Mei 2023	Pengelupasan <i>belt</i>	Terjadi pengelupasan <i>belt</i> dengan luka satu garis lurus (kemungkinan di bagian sambungan <i>endless</i>)	

Juni 2023	Pengelupasan <i>belt</i>	Terjadi penambahan pengelupasan di area lain	
-----------	--------------------------	--	---

- Pada penggantian pertama, *belt* tergolong baik dan masih memiliki ketahanan yang baik pada pemakaian 6 bulan pertama.
- Pada penggantian kedua, *belt* tidak cukup baik dan tidak memiliki ketahanan yang baik pada pemakaian 3 bulan pertama.

- Berikut ini merupakan hasil evaluasi penggantian tipe join,

1. Penggantian pertama (Desember 2022-April 2023)

Pada penggantian pertama menggunakan tipe join superscrew EVO-40.

Bulan	Parameter	Keterangan	Dokumentasi
Desember 2022	Pengelupasan sambungan	Kondisi masih baik belum terjadi pengelupasan	
Januari 2023	Pengelupasan sambungan	Kondisi masih baik belum terjadi pengelupasan	
Februari 2023	Pengelupasan sambungan	Kondisi masih baik belum terjadi pengelupasan	
Maret 2023	Pengelupasan sambungan	Kondisi masih baik belum terjadi pengelupasan	
April 2023	Pengelupasan sambungan	Terjadi sobek pada sambungan	

2. Penggantian kedua (Mei 2023-Juni 2023)

Bulan	Parameter	Keterangan	Dokumentasi
Mei 2023	Pengelupasan sambungan	Terjadi pengelupasan sambungan <i>hotsplice endless</i>	

Juni 2023	Pengelupasan sambungan	Terjadi penambahan pengelupasan di area lain pada sambungan	
-----------	------------------------	---	--

3.3 Perbandingan sebelum modifikasi, penggantian pertama, dan penggantian kedua
Setelah melalui kajian penggantian dan dilakukan eksekusi maka hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut,

Parameter	Sebelum modifikasi	Setelah modifikasi ke-1	Setelah modifikasi ke-2
<i>Kiln shutdown</i> di waktu yang tidak di rencanakan	3 kali	0 kali	
Waktu penggantian belt	Minimal 12 jam	6 jam	12 jam (disaat overhaul)
Delivery time	24 weeks	6 weeks	10 weeks
Harga	Rp197.933.000	Rp39.651.499	Rp40.731.000
TKDN Belt	0%	75%	100%

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan modifikasi pada equipment *weigh feeder* L61-WF1 serta didapatkan data serta hasil analisisnya, maka dapat disimpulkan bahwa,

- Tidak dilakukan penggantian *belt* dalam waktu yang tidak direncanakan pada tahun 2023. Hanya terjadi satu kali penggantian *belt* pada saat *overhaul*.
- Modifikasi yang dilakukan pada tipe join pada *belt weigh feeder* L61-WF1 menggunakan *Superscrew EVO-40* mampu mengurangi waktu *mechanical downtime* menjadi 6 jam sehingga tidak mematikan *main equipment kiln*.
- Modifikasi dilakukan menggunakan *belt* lokal yang memiliki harga lebih rendah daripada *belt* impor. Selain itu, modifikasi menggunakan *belt* lokal mampu mengurangi *delivery time* menjadi hanya 6 minggu.
- Modifikasi dilakukan dengan mengganti *belt* impor menjadi *belt* lokal. Sehingga, *equipment weigh feeder* L61-WF1 memiliki nilai TKDN.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang sudah membantu menyelesaikan Tugas Akhir saya khususnya para pembimbing dosen, pembimbing lapangan dari PT Solusi Bangun Indonesia, EVE Program, dan seluruh karyawan PT Solusi Bangun Indonesia yang terlibat.

REFERENSI

1. I. I. A. Habibi, S. Siswoko, and R. I. Putri, "Kontrol Kecepatan Weigh Feeder Pada Sistem Konveyor Menggunakan Metode Pid," *J. Elektron. dan Otomasi Ind.*, vol. 3, no. 1, p. 99, 2020, doi: 10.33795/elkolind.v3i1.72.
2. T. H. E. Effects, O. F. Oil, O. N. Rubber, and O. I. L. R. Testing, "TECHNICAL INFORMATION BULLETIN OIL RESISTANT BELTING," vol. 31, no. 0, pp. 64–65.