

**ANALISIS KEGAGALAN PADA TALI BAJA  
TELESCOPIC BULK PADA UNIT OPERASI  
PABRIK SEMEN**



**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1  
Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinnanti Palembang**

**Oleh :**

**ANDRI SUSANTO**

**1902220051**

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

**2023**

**UNIVERSITAS TRIDINANTI  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KEGAGALAN PADA TALI BAJA  
TELESCOPIC BULK PADA UNIT OPERASI  
PABRIK SEMEN**

**Oleh :**

**ANDRI SUSANTO  
1902220051**

**Mengetahui,  
Program Studi Teknik Mesin  
Ketua.**

  
**Ir. H. Muhammad Lazim, M.T.**

**Diperiksa Dan Disetujui Oleh :  
Pembimbing I**

  
**Ir. H. Suhardan, MD, MS, Met. IP**

**Pembimbing II**

  
**Ir. H. Muhammad Lazim, M.T.**

**Disahkan Oleh  
Dekan FT-UNANTI**



**Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M**

**ANALISIS KEGAGALAN PADA TALI BAJA  
TELESCOPIC BULK PADA UNIT OPERASI  
PABRIK SEMEN**



Oleh :

**ANDRI SUSANTO  
1902220051**

**Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing :**

**Pembimbing I**

**Ir. H. Suhardan, MD, MS, Met. IP**

**Pembimbing II**

**Ir. H. Muhammad Lazim, MT**

**Mengetahui  
Ketua Program Studi**

**Ir. Muhammad Lazim, M.T.**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KEGAGALAN PADA TALI BAJA  
TELESCOPIC BULK PADA UNIT OPERASI  
PABRIK SEMEN**

**Disusun  
Oleh :**

**ANDRI SUSANTO  
1902220051**

**Telah Dinji Dan Dinyatakan Lulus Dalam Ujian Sarjana  
Pada Tanggal, 23 September 2023**

**Tim Penguji,**

**Nama :**

**Tanda Tangan :**

**1. Ketua Penguji  
Ir. R. Kohar, M.T.**

  
.....

**2. Anggota Penguji  
Martin Luhter King, ST, MT**

  
.....

**3. Anggota Penguji  
Ir. M. Amin Fauzie, MT**

  
.....

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

**Saya yang bertanda tangan di bawah ini :**

Nama : Andri Susanto

NIM : 1902220051

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi Berjudul **Analisis Kegagalan Pada Tali Baja Telescopic Bulk Pada Unit Operasi Pabrik Semen** adalah benar merupakan karya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam skripsi tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang, Oktober 2023

Yang membuat pernyataan



Andri Susanto

Npm : 1902220051

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Andri Susanto  
Npm : 1902220051  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Strata 1 (S1) Teknik Mesin  
Judul Skripsi :

**“Analisis Kegagalan Pada Tali Baja Telescopic Bulk Pada Unit Operasi  
Pabrik Semen”**

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi pembimbing bukan hasil penjiplakan/plagiat dan telah melewati proses *Plagiarism Checker* yang dilakukan pihak jurusan, apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, Oktober 2023

Yang menyatakan,

Mengetahui,  
Sekretaris Program Studi



Martin Luther King, S.T., M.T.



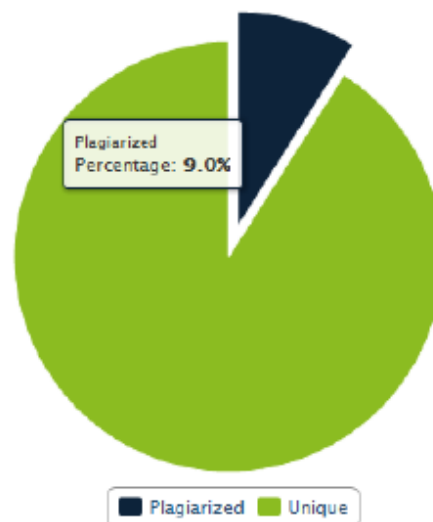
Andri Susanto

**Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Checker Dari Operator**



## Plagiarism Checker X Originality Report

### PlagiarismCheckerX Summary Report



Date	Sabtu, Oktober 21, 2023
Words	448 Plagiarized Words / Total 5186 Words
Sources	More than 45 Sources Identified.
Remarks	Low Plagiarism Detected – Your Document needs Optional Improvement.



# Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 9%

Date: Sabtu, Oktober 21, 2023

Statistics: 448 words Plagiarized / 5186 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

---

BAB I PENDAHULUAN Latar Belakang Terminal Semen Palembang adalah salah satu unit kerja di PT Indocement Tunggul Prakarsa Tbk. Terminal Semen di Palembang melakukan kegiatan operasional dan pengiriman semen untuk wilayah Sumatera Selatan. Terminal Palembang memiliki 2 Silo dengan kapasitas 5.000 Ton / Silo dengan diameter silo 16 m dan tinggi 27 m. Silo 1 untuk Type Semen OPC (Ordinary Portland Cement) dan Silo 2 untuk Type Semen PCC (Portland Composite Cement). Indocement memproduksi Semen Ordinary Portland Cement (OPC), semen ini merupakan semen berkualitas tinggi yang sesuai untuk berbagai penggunaan seperti konstruksi gedung tinggi, jembatan, dan jalan.

SNI 2049:2015 ASTM C150-12 EN 197-1:2011 (Indocement, 2023). Proses pengiriman semen OPC (Ordinary Portland Cement) harus cepat dan tepat sesuai dengan permintaan konsumen, dalam hal proses pengisian semen OPC (Ordinary Portland Cement) PT. Indocement Tunggul Prakarsa unit Operasi Terminal Palembang, memiliki unit mesin salah satunya Telescopic Bulk guna menjalankan pengisian dari Silo ke Unit Mobil khusus (Bulk). Telescopic digunakan untuk memuat semen curah yang mengalir dari silo ke unit tanki (Bulk). Terdapat satu komponen penting pada unit mesin Telescopic yaitu, tali baja.

Tali baja / Wire rope terbuat dari kawat-kawat baja yang dirangkai dengan cara dipilin menjadi satu rangkaian yang disebut dengan strand, dan kemudian kumpulan dari beberapa strand tersebut dipilin sehingga menjadi rangkaian tali baja. Tali Baja ini digunakan untuk alat bantu proses angkat dan menurunkan telescopic, dan juga untuk menggantung telescopic apabila tidak ada pengisian unit Bulk. Mengingat tali baja merupakan komponen yang penting untuk proses pengisian unit Bulk dan bahaya yang mungkin timbul dari rusaknya tali baja pada telescopic dapat mengancam keselamatan



## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO

*"Ilmu yang baik adalah yang memberikan manfaat, bukan hanya diingat"*  
(Imam Syafi'i)

*"Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan melewatkanmu"* (Umar bin Khattab)

*"Cukuplah Allah yang menjadi Penolong Kami dan Allah adalah sebaik-baik Pelindung"* (QS. Al Imran : 173)

Do the best, then let Allah do the rest.

### PERSEMBAHAN SPESIAL :

- Allah SWT yang telah melimpahkan kesehatan, rezeki, rahmat, hidayah, dan semua yang saya butuhkan.
- Ibu ku tercinta Kartini, Bapak ku Rusni, dan Adik ku tersayang Leta Diyana, terima kasih atas doa, motivasi, semangat, cinta, kasih, sayang yang telah diberikan.
- Diriku sendiri Andri Susanto, ST., terima kasih telah berjuang sejauh ini. Jangan cepat puas, terus kejar mimpi-mimpimu. Semangat !!!
- Bapak Ir. H. Suhardan, MD, MS, Met.IP dan Bapak Ir. H. M. Lazim M.T., terima kasih atas segala bantuan, bimbingan, dan motivasi.
- Teman-teman seperjuangan Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT tak henti-hentinya diucapkan, karena atas rahmat dan karunia-NYA tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Banyak hambatan dan rintangan yang terjadi selama menyusun tugas akhir ini. Walaupun demikian semua merupakan tantangan yang harus dihadapi. Tugas akhir yang berjudul “**Analisis Kegagalan Tali Baja Telescopic Bulk pada unit Operasi Pabrik Semen**” dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana Strata Satu di Universitas Tridianti Palembang. Meskipun penyusunan tugas akhir ini telah selesai, tetap disadari tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi materi, penyajian maupun bahasannya. Oleh karena itu sangat diharapkan adanya kritik dan saran yang sifatnya membangun guna kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, perkenankanlah untuk menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu didalam penyusunan tugas akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Khususnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE., M.S., selaku Rektor Universitas Tridianti.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti.
3. Bapak Ir. H. M. Lazim, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti.
4. Bapak Martin Luther King, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridianti.
5. Bapak Ir. H. Suhardan, MD, MS, Met, IP. , selaku Dosen Pembimbing I.

6. Bapak Ir. H. M. Lazim, M.T., selaku Dosen Pembimbing II.
7. Bapak Acun Ambrian selaku Supervisor di PT. Indocement Tungal Prakarsa
8. Seluruh Staff Dosen di lingkungan Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti yang tidak bisa disebut satu persatu.
9. Kedua Orang Tua dan Saudari dari penulis yang telah memotivasi dan membantu selama ini, serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu.

Akhir kata dengan penuh kerendahan hati, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi para pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Palembang, 31 Agustus 2023



Andri Susanto

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PERSETUJUAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGSAHAN PENGUJI SKRIPSI .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI .....</b>	<b>vi</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN DAN MOTTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II. LANDASAN TEORI .....</b>	<b>4</b>
2.1. Analisis Kegagalan.....	4
2.2. <i>Telescopic Chute</i> .....	4

2.3. Jenis-jenis <i>Telescopic</i> .....	5
2.3.1. <i>Single Layer</i> .....	5
2.3.2. <i>Single Layer with Cone</i> .....	6
2.3.3. <i>Double Layer</i> .....	6
2.3.4. <i>Double Layer with Cone</i> .....	7
2.4. Pesawat angkat pada <i>Telescopic</i> .....	8
2.5. Bagian-bagian <i>Telescopic</i> .....	8
2.5.1. <i>Pendant Switch</i> .....	8
2.5.2. Motor Listrik .....	9
2.5.3. V-Belt.....	10
2.5.4. <i>Pully</i> .....	10
2.5.5. <i>Gear Box</i> .....	11
2.5.6. <i>Shaft / Poros</i> .....	11
2.5.7. <i>Bearing</i> .....	12
2.5.8. <i>Gear Sensor Switch</i> .....	12
2.5.9. Rantai / <i>Chain</i> .....	13
2.5.10. <i>Sensor Switch</i> .....	13
2.5.11. Piringan Penggulung.....	14
2.5.12. Tali Baja/ <i>Wire rope</i> .....	14
2.6. Cara Kerja <i>Telescopic Chute</i> .....	15
2.7. Tali Baja/ <i>Wire rope</i> .....	16
2.8. Perhitungan Tali Baja .....	18
2.9. Faktor Keamanan Tali Baja .....	22

2.10. Tegangan .....	23
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1. Diagram Alir Penelitian .....	25
3.2. Identifikasi Permasalahan.....	26
3.3. Metode Penelitian.....	27
<b>BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>28</b>
4.1. Data Operasional .....	29
4.2. Data Penggantian <i>Wire rope</i> .....	30
4.3. Perhitungan Kekuatan Tali Baja .....	32
4.4. Identifikasi Gejala Terjadinya Kerusakan Tali Baja .....	36
4.4.1. Korosi.....	36
4.4.2. Deformasi.....	37
4.4.3. Pengikisan/Aus.....	37
4.5. Penyebab Kegagalan Pada Tali Baja .....	37
4.5.1. Keausan.....	37
4.5.2. Kelelahan Tekuk.....	38
4.5.3. Gesekan.....	38
4.6. Perawatan Pada Tali Baja .....	39
4.6.1. Inspeksi .....	39
4.6.2. Pembersihan .....	40
4.6.3. Pelumasan .....	40
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>42</b>
5.1. Kesimpulan.....	42

5.2. Saran.....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>45</b>

## **ABSTRAK**

Terminal Semen Palembang adalah salah satu unit kerja di PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Terminal Semen di Palembang melakukan kegiatan operasional dan pengiriman semen untuk wilayah Sumatera Selatan. PT. Indocement Tunggal Prakarsa unit Operasi Terminal Palembang, memiliki unit mesin salah satunya Telescopic Bulk guna menjalankan pengisian dari Silo ke Unit Mobil khusus (Bulk). Telescopic digunakan untuk memuat semen curah yang mengalir dari silo ke unit tanki (Bulk). Terdapat satu komponen penting pada unit mesin Telescopic yaitu, tali baja. Tali Baja ini digunakan untuk alat bantu proses angkat dan menurunkan telescopic, dan juga untuk menggantung telescopic apabila tidak ada pengisian unit Bulk. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan cara observasi, survei, tinjauan pustaka, serta perhitungan secara analitis. Sistem pengangkatan ini menggunakan tali baja (wire rope) dengan konstruksi 6 X 19 IWRC berdiameter 6 mm. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa untuk tegangan yang bekerja pada tali baja masih dalam kondisi aman dikarenakan tegangan yang bekerja  $\sigma < \sigma$  izin, yaitu  $616,2 \text{ kg/cm}^2$  tidak melebihi tegangan maksimum yang diizinkan yaitu  $3.600 \text{ kg/cm}^2$ .

**Kata Kunci : Telescopic, Tali Baja**



## **ABSTRACT**

Palembang Cement Terminal is one of the work units at PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. The Cement Terminal in Palembang carries out operational activities and deliveries of cement to the South Sumatra region. PT. Indocement Tunggal Prakarsa, the Palembang Terminal Operations unit, has a machine unit, one of which is Telescopic Bulk, to carry out filling from Silos to special Car Units (Bulk). Telescopic is used to load bulk cement which flows from the silo to the tank unit (Bulk). There is one important component in the Telescopic machine unit, namely, steel rope. This steel rope is used to assist the process of lifting and lowering the telescopic, and also to hang the telescopic when there is no Bulk unit filling. The research methods used are observation, surveys, literature reviews and analytical calculations. This lifting system uses a steel rope (wire rope) with 6 X 19 IWRC construction with a diameter of 6 mm. The evaluation results show that the tension acting on the steel rope is still in a safe condition because the working tension  $\sigma_t < \sigma_{\text{permit}}$ , namely 616.2 kg/cm<sup>2</sup> does not exceed the maximum permitted tension, namely 3,600 kg/cm<sup>2</sup>.

**Keywords : Telescopic, Wire Rope**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Terminal Semen Palembang adalah salah satu unit kerja di PT Indocement Tunggal Prakarsa Tbk. Terminal Semen di Palembang melakukan kegiatan operasional dan pengiriman semen untuk wilayah Sumatera Selatan. Terminal Palembang memiliki 2 Silo dengan kapasitas 5.000 Ton / Silo dengan diameter silo 16 m dan tinggi 27 m. Silo 1 untuk Type Semen OPC (Ordinary Portland Cement) dan Silo 2 untuk Type Semen PCC (Portland Composite Cement).

Indocement memproduksi Semen Ordinary Portland Cement (OPC), semen ini merupakan semen berkualitas tinggi yang sesuai untuk berbagai penggunaan seperti konstruksi gedung tinggi, jembatan, dan jalan. SNI 2049:2015 ASTM C150-12 EN 197-1:2011 (Indocement, 2023). Proses pengiriman semen OPC (Ordinary Portland Cement) harus cepat dan tepat sesuai dengan permintaan konsumen, dalam hal proses pengisian semen OPC (Ordinary Portland Cement) PT. Indocement Tunggal Prakarsa unit Operasi Terminal Palembang, memiliki unit mesin salah satunya Telescopic Bulk guna menjalankan pengisian dari Silo ke Unit Mobil khusus (Bulk). Telescopic digunakan untuk memuat semen curah yang mengalir dari silo ke unit tanki (Bulk) .

Terdapat satu komponen penting pada unit mesin Telescopic yaitu, tali baja. Tali baja / *Wire rope* terbuat dari kawat-kawat baja yang dirangkai dengan cara dipilin menjadi satu rangkaian yang disebut dengan strand, dan kemudian kumpulan dari beberapa strand tersebut dipilin sehingga menjadi rangkaian tali

baja. Tali Baja ini digunakan untuk alat bantu proses angkat dan menurunkan *telescopic*, dan juga untuk menggantung *telescopic* apabila tidak ada pengisian unit Bulk.

Mengingat tali baja merupakan komponen yang penting untuk proses pengisian unit Bulk dan bahaya yang mungkin timbul dari rusaknya tali baja pada *telescopic* dapat mengancam keselamatan pekerja dan menyebabkan *downtime* yang lama sehingga menghambat proses pemuatan. Oleh sebab itu penulis merasa perlu melakukan analisa kegagalan terhadap tali baja guna untuk mengetahui penyebab gagalnya tali baja pada *telescopic* agar terhindar dari resiko kecelakaan kerja dan tidak menyebabkan terjadinya *downtime* yang lama akibat perbaikan. Berdasarkan uraian yang telah di sebutkan penulis mengambil judul “ANALISIS KEGAGALAN PADA TALI BAJA TELESCOPIC BULK PADA UNIT OPERASI PABRIK SEMEN”.

### **1.2. Rumusan masalah**

1. Apakah tegangan pada tali baja aman ?
2. Mengidentifikasi gejala terjadinya kegagalan pada tali baja.
3. Faktor apa yang menjadi penyebab terjadinya kegagalan tali baja ?
4. Bagaimana pemeliharaan yang tepat untuk tali baja ?

### **1.3. Batasan Masalah**

Agar penelitian ini menjadi terarah dan memberikan kejelasan analisis kegagalan, maka permasalahan perlu dibatasi sebagai berikut :

1. Data operasional seperti Jam kerja Telesopic dan Pengoperasian sudah memenuhi Standar Operasional Prosedur (SOP)

2. *Design Telescopic* sudah memenuhi Standar Operasional Prosedur (SOP) Hasil yang didapat dari perhitungan mendekati dengan spesifikasi dari data yang didapat.
3. Perhitungan kemanan dibatasi pada perhitungan keamanan tali baja.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kegagalan tali baja pada *telescopic*.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat kepada pihak yang berkaitan, yaitu mahasiswa sebagai pelaksana penelitian mampu memahami dan mengaplikasikan ilmu analisis kegagalan, dan PT. Indocement Tunggal Prakarsa TBK sebagai pihak utama penyokong penelitian ini dapat menerapkan hasil penelitian sebagai referensi untuk meminimalisir terjadinya kegagalan tali baja pada *telescopic bulk* dikemudian hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Syamsir A Muin, Ir, 1995, *PESAWAT-PESAWAT PENGANGKAT*, Jakarta : PT Raja Grafindo Persada
- Rudenko, N. 1996. *Materials Handling Equipment*, Ciracas, Jakarta : Erlangga
- Margono Bsc, Setujo Ir. Slamet, 1980. “*MESIN DAN INSTRUMENTASI I*”, U. Suryadi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Indonesia
- Manurung Fernando, *Perancangan overhead traveling crane dengan kapasitas angkat 120 ton, dan perhitungan bahan crane pada pembangkit tenaga air, 2009*. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara
- Arifandi Kumboro, *Analisa Putusnya Tali Baja Crane Dan Tidak Sesuainya bobot Angkat Yang Dihasilkan Crane Dengan Spek*. Tugas Akhir, Academia.edu
- Megajaya, 2023. *Panduan Mengenal Wire Rope*. Diakses pada 20 Juli 2023, melalui : <https://www.megajaya.co.id/product-category/steel-wire-rope/>
- TOKYO ROPE MFG.CO.,LTD. 2017. *Wire Rope (5)* : 15-58. Diakses pada 1 Agustus 2023, melalui: <https://www.tokyoropeco.jp/english/product/catalog/pdf/wirerope/>