



# JURNAL MULTIDISIPLINER BHARASUMBA

## WORK INTRUCTION (WI) BELT CONVEYOR 26BC05 DENGAN METODE PENYAMBUNGAN DINGIN (COLD SPLICING) PT. SEMEN BATURAJA (PERSERO) Tbk

Siti Zakiah<sup>a\*</sup>, Safaruddin<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Program Studi D3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya

<sup>b</sup>SMBR Learning Development

email: [safaruddintohir@gmail.com](mailto:safaruddintohir@gmail.com)

### ARTICLE HISTORY

#### Received:

20 September 2022

#### Revised

23 September 2022

#### Accepted:

02 October 2022

#### Online available:

29 October 2022

**Kata Kunci :** *Work Intruccion (WI), Belt Conveyor, Cold Splicing*

**Keywords :** *Work Intruccion (WI), Belt Conveyor, Cold Splicing*

#### \*Correspondence:

Name : Siti Zakiah

E-mail :

[safaruddintohir@gmail.com](mailto:safaruddintohir@gmail.com)

### Abstrak

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terus meningkat yang semakin pesat, belum lagi di sektor industri kini Indonesia telah memasuki era Revolusi Industri 4.0, hal tersebut berakibat pada peningkatan kebutuhan akan sumber daya manusia yang professional untuk mendukung proses pengembangan dunia industry. Otomatisasi dalam industri merupakan bagian dari perkembangan yang dipengaruhi oleh teknologi, seperti sebagai sarana transportasi. untuk meningkatkan produktivitas, menurunkan biaya produksi, mempermudah dalam produksi dan juga kebutuhan optimalisasi dalam rangka mempertinggi efisiensi kerja. Salah satu alat transportasi yang di gunakan dalam dunia industry yaitu belt conveyor, salah satu yang secara intensif digunakan disetiap cabang industry sebagai salah satu industry yang bergerak dibidang industry semen menggunakan belt conveyor untuk membawa dan mendistribusikan material padat seperti batu bara, limestone, clay, dan material lainnya. Belt conveyor digunakan di industry bisanya untuk memindahkan material di bagian satuan muatan (unit loading). Pemilihan belt conveyor sebagai alat transportasi yaitu kapasitas yang ditangani adalah jarak perpindahan material, kondisi pengangkutan baik itu vertical, vertical, horizontal, ataupun ukuran. Belt conveyor digunakan disesuaikan dengan material yang diangkut, adapun persyaratan yang harus dipenuhi belt conveyor tidak menyerap air. Di dalam menentukan lapisan belt conveyor dapat ditentukan dengan lebar belt conveyor yang digunakan.

### Abstract

The development of science and technology continues to increase rapidly, not to mention in the industrial sector, Indonesia has now entered the era of the Industrial Revolution 4.0, this has resulted in an increasing need for professional human resources to support the development process of the industrial world. Automation in industry is part of developments that are influenced by technology, such as a means of transportation due to the demands to increase productivity, reduce production costs, make production easier and also the need for optimization in order to increase work efficiency. One of the means of transportation used in the industrial world is a belt conveyor, one of which is intensively used in every branch of the industry as an industry engaged in the cement industry using a conveyor belt to carry and distribute solid materials such as coal, limestone, clay, and other materials. Belt conveyors are used in industry, usually to move material in the unit loading section. The choice of belt conveyor as a means of transportation is that the capacity handled is the distance of material transfer, the conditions of transportation whether it is vertical, horizontal, or size. The conveyor belt used is adjusted to the material being transported, while the requirements that must be met are that the conveyor belt does not absorb water. In determining the conveyor belt layer can be determined by the width of the conveyor belt used.

## 1. PENDAHULUAN

Di dalam industry bahan bahan yang digunakan kadangkala meruapakan bahan yang berat maupun berbahaya bagi manusia. Untuk itu diperlukan alat transportasi untuk mengangkut bahan bahan tersebut mengingat keterbatasan tenaga manusia baik itu berupa kapasitas bahan yang diangkut. Didunia industry merupakan salah satu bidang yang banyak memberikan kontribusi demi kemajuan suatu negara. Untuk menunjang perkembangan kemajuan suatu industry dibutuhkan nya alat alat teknologi yang mempermudah proses pengembangan dunia industry.

Kerja Praktik (KP) sebagai salah satu program kurikulum Politeknik Negeri Sriwijaya, dimana mahasiswa diwajibkan untuk terjun langsung kelapangan kerja untuk mengetahui secara langsung proses produksi dari industri suatu perusahaan. Atas dasar itu, maka mahasiswa dapat mengimplementasikan ilmu yang didapat di bangku perkuliahan dengan kondisi di lapangan. Kegiatan kerja praktik ini tentunya sangat bermanfaat bagi para mahasiswa untuk mendapatkan ilmu yang tidak pernah didapatkan di bangku perkuliahan, serta suatu proses bagi para mahasiswa sebagai generasi penerus dimasa yang akan datang, Otomatisasi dalam industri merupakan bagian dari perkembangan yang dipengaruhi oleh teknologi, salah satunya yaitu belt conveyor.

Belt conveyor secara luas digunakan pada berbagai industry, belt conveyor juga merupakan alat transportasi di dunia industry, belt conveyor salah satu yang secara intensif digunakan disetiap cabang industry dan di PT Semen Baturaja (Persero) Tbk sebagai salah satu industry yang bergerak dibidang industry semen menggunakan belt conveyor untuk membawa dan mendistribusikan material padat seperti batu bara, limestone, clay, dan material lainnya. Dipilihnya belt conveyor sebagai sarana transportasi adalah karena tuntutan untuk meningkatkan produktivitas, menurunkan biaya produksi, mempermudah dalam produksi dan juga kebutuhan optimalisasi dalam rangka mempertinggi efisiensi kerja.

Adapun yang menjadi tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mempelajari bagaimana alur proses pembuatan semen dari Crusher Storage Raw mill, Kiln, Cement mill, Packing plant.
2. Mendapat pengetahuan tentang bagaimana proses work instruction (WI) Belt Conveyor area Loading Adiktif di PT.Semen Baturaja(persero)Tbk
3. Mendapat pengetahuan dan pengalaman tentang bagaimana proses perbaikan dan langkah-langkah kerja saat menyambung belt dengan metode penyambungan dingin (cold splicing)

Adapun yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah Mengingat luasnya permasalahan yang ada di PT.Semen Baturaja (Persero) Tbk dan waktu yang tersedia cukup terbatas, maka pembahasan dibatasi hanya pada salah satu satuan kerja di area loading adiktif dalam hal ini

penulis membatasi pembahasan mengenai work instruction (WI) penggantian belt conveyor menggunakan metode penyambungan cold splicing.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam menyusun laporan ini kerja praktek ini antara lain:

### a. Metode Studi Lapangan.

Menyusun metode penulisan dilakukan dengan cara melihat langsung objek pengamatan atau proses yang terjadi dilapangan.

### b. Metode Wawancara,

Wawancara merupakan metode pengambilan data dengan cara berkomunikasi secara langsung ke karyawan maupun pekerja lainnya diperusahaan. Metode ini bertujuan untuk memberikan informasi dan data-data yang dibutuhkan dalam pembuat laporan ini.

### c. Metode Observasi.

Merupakan cara pengumpulan data dengan melakukan pengamatan secara langsung kelapangan atau melakuakn pekerjaan secara langsung. Metode yang dilakukan dengan dibantu dnegan pembimbing serta orang-orang yang relevan dengan memiliki pengetahuan dan wawasan terhadap permasalahan yang dibahas pada kerja praktek.

### d. Metode Studi literature.

Merupakan metode penulisan berdasarkan informasi dan literatur- literatur yang bersangkutan dengan objek yang dibahas. Konsultasi atau Diskusi Metode yang dilakukan dengan cara berkonsultasi kepada pembimbing serta orang-orang yang relevan dengan memiliki pengetahuan dan wawasan terhadap permasalahan yang dibahas pada Kerja Praktik.

### e. Metode Perhitungan Penyambungan Cold Splicing

$$step\ length = \frac{\text{lebar belt}}{n - 1}$$

Ket:

Step Length : bagian penyambungan

n-1 : Jumlah ply – 1

Sudut Bias : (0,3x lebar belt) 0.3 sudah ketentuan dari rumus

## 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil Peneletian

#### Belt Conveyor

Belt conveyor merupakan alat transportasi mesin pemindah material sepanjang arah horizontal atau dengan kemiringan tertentu secara kontinyu. Belt conveyor secara luas digunakan pada berbagai industri yang terdiri dari sabuk yang ditumpu oleh beberapa bak roller idler dimana penggeraknya ditarik

oleh puli penggerak (drive pulley). Belt conveyor mempunyai kapasitas yang besar (500 sampai 5000  $m^3$  atau lebih). Kemampuan untuk memudahkan bahan dalam jarak (50 sampai 100 meter atau lebih). Pemeliharaan dan operasi yang mudah telah menjadikan belt conveyor secara luas digunakan sebagai mesin pemindah bahan. Beberapa pendapat menurut para ahli pengertian belt conveyor:

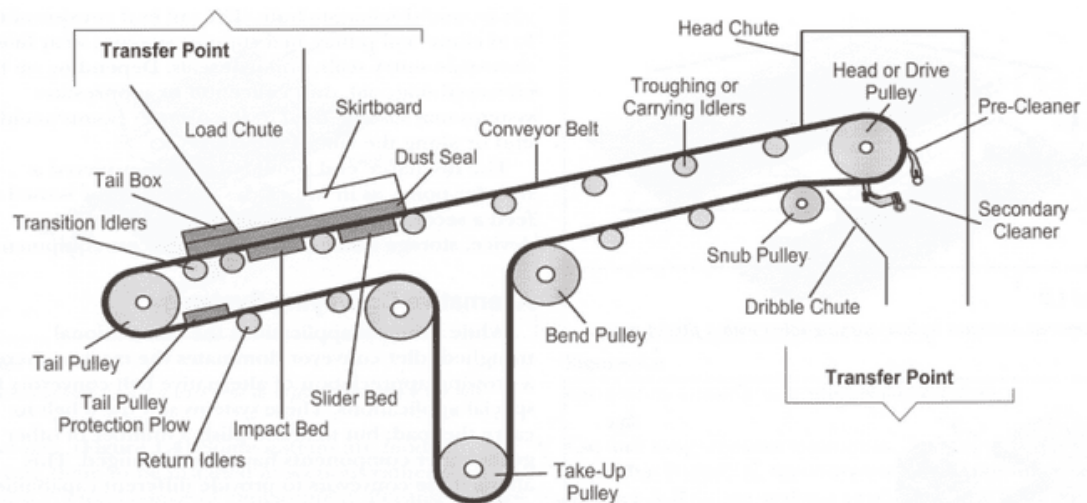
- Muhammad Zamzam Anshori et al. (2016) menyatakan bahwa conveyor tidak membutuhkan banyak tempat sehingga dapat diaplikasikan di stasiun kerja sortasi, perawatan yang mudah, daya yang dibutuhkan oleh conveyor kecil sehingga dapat menghemat biaya, kecepatan aliran produk dapat diatur, dan pemindahan Produk dapat dilakukan secara otomatis.
- Menurut Abhijit Gaikwad et al. (2017) sistem conveyor sabuk otomatis yang cepat, aman dan efisien. Ini ditujukan untuk mempermudah manusia, dan pada waktu yang sama meningkatkan tingkat produktivitas dan akurasi yang tidak dapat dicapai dengan operasi manual.
- Hirendra Kumar Verma et al. (2017) menyatakan bahwa Sistem otomatis dapat mengurangi biaya tenaga kerja dan waktu produksi dengan cara pengurangan tingkat pengemasan suatu produk.

Jenis conveyor yang banyak digunakan pada saat ini adalah jenis belt conveyor dimana sabuk yang digunakan terdiri dari beberapa lapisan bahan katun dan karet. Permukaan luar sabuk yang terbuat dari karet berfungsi sebagai pelindung katun dari keausan dan mampu memberikan gesekan yang cukup antara puli dengan sabuk, sehingga sabuk dapat digerakan dan tidak mudah terjadi selip.

Dan bila terjadi selip maka tidak diteruskan keputaran poros. Alasan perusahaan menggunakan belt conveyor yaitu dengan menggunakan belt conveyor jauh mampu memuat lebih banyak. Kapasitas angkut perjam jauh lebih besar. Hal lain yang menjadi daya tarik penggunaan belt adalah pemeliharaan lebih sederhana dan jauh lebih cepat. Untuk itu memilih conveyor yang baik dan benar adalah menyesuaikan dengan kebutuhan aplikasi yang dibutuhkan seperti, kapasitas produksi, maksimum load, kecepatan muat.

Jenis belt conveyor atau tipenya adalah berjalan, mendatar/kemiringan tertentu untuk kapasitas beraneka ragam. Kegunaannya pun untuk mentransportasi bahan mentah, terak, semen dan lainnya secara mendatar menggunakan belt berjalan.

## Bagian bagian belt conveyor



gambar1 bagian-bagian belt conveyor

- Tail pulley merupakan pulley yang pada umumnya berada diujung belakang belt dan tidak berputar secara langsung, tetapi berputar karena mengikuti gerakan belt. diaman pulley ini merupakan tempat jatuhnya material untuk dibawa ke bagian depan dari conveyor. Kontruksinya sama dengan head pulley, namun tidak dilengkapi penggerak.
- Return roll selaku roll penahan belt agar menghindari melengkung ketika mengelilingi dengan beban kosong menuju head pulley. Roller balik atau roller penunjang belt pada daerah yang tidak bermuatan yang dipasang pada bagian bawah frame.
- Carrying rool Merupakan roller pembawa karena terletak dibawah belt yang membawa muatan berfungsi sebagai penumpu belt dan sebagai landasan luncur yang dipasang dengan jarak tertentu agar belt tidak meluncur ke bawah.
- Bend Pullay merupakan pulley yang memiliki fungsi melengkungkan atau mengubah arah belt. Bend pulley berfungsi sebagai penjaga kekencangan belt sebelum gravity take up.
- Head pulley. yakni pulley. terhubung langsung. bersama gearbox. langsung. terkoneksi Bersama motor listrik. fungsi Head pulley ini iyalah tenaga pertama siklus belt conveyor. Head pulley pada belt conveyor dapat juga dikatakan sebagai pulley penggerak dari system belt conveyor. Pada head pulley dipasang sistem penggerak untuk menggerakkan belt conveyor. Head pulley juga dapat dikatakan sebagai titik diaman material akan dicurahkan untuk dikirim ke belt conveyor selanjutnya.
- Take up Pulley. berguna untuk pengencang belt, mengontrol biar kekencangan belt kurang lebih dari bagian bermuatan diatas dan bagian tak bermuatan dibawah, yang seketika memperpanjang jarak head pulley ke tail pulley.

- Impact roll yakni roll menggunakan karet dibelahan luar kebanyakan di pasang ditempat turunnya material jadi ada kekuatan mendorong kembali. Roller pembawa yang sama halnya dengan carrying tetapi berbahan karet sebagai lapisan.
- Belt merupakan bagian yang berfungsi menerima transfer energi gerak dari pulley yang berputar, belt akan mengangkut material dan satu ujung suatu konstruksi belt conveyor ke ujung lainnya. Belt juga pembawa material dari satu titik lain dan meneruskan gaya putar. Belt diletakkan di atas roller sehingga dapat bergerak dengan teratur.
- Skirt rubber Berfungsi sebagai penyekat agar material tidak tertumpah keluar dari ban berjalan pada saat muat.
- Drive ( penggerak) Berfungsi untuk menggerakkan pulley pada belt conveyor. System penggerak ini biasanya terdiri dari motor listrik, transmisi, dan rem.
- Snub pulley Berfungsi untuk menjaga keseimbangan tegangan belt pada drive pulley.
- Chute/hopper Merupakan corong yang terletak diujung depan dan belakang conveyor belt untuk memuat dan mencurahkan material.
- Chip (belt cleaner) Berfungsi sebagai pembersih material yang terbawa oleh belt conveyor setelah di curahkan.

### **Pembahasan**

Pemakaian belt conveyor sering mengalami permasalahan saat pengeoperasian seperti overload atau berlebihnya muatan material dan menyebabkan belt berhenti dan tidak lancarnya pengeoperasian dan ada juga permasalahan yang muncul yaitu belt yang miring dikarenakan tail pulley yang kotor dan sebab dari tumpahan material yang diangkut tidak sesuai dan terjadi pergeser

Menggunakan Metode penyambungan Cold Splicing (penyambungan dingin) yaitu mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan saat akan melakukan pengerjaan. Penyambungan membutuhkan waktu paling sedikit 6 jam untuk menyelesaikan reaksinya. Untuk hasil yang maksimal dibutuhkan waktu 24 jam tanpa pembebanan. Alat dan Bahan penyambungan Cold Splicing :

1. Sunpat ECO 310 (Cement) BANDO, Sunpat ECO 350 (Hardening Agent) dan Cleaning Solvent
2. Chain block 3 ton
3. Clamb belt
4. Cutter
5. Pena
6. Papan penyangga
7. Winch 3 ton
8. Kabel power
9. Gerinda
10. Kain majun

11. Kuas
12. Palu karet
13. Penggaris

Langkah-langkah (WI) penyambungan cold splicing:

1. Safety Permit

Matikan power (push button) dan hidupkan emergency supaya tidak ada kecelakaan yang diinginkan lapangan dan mengkonfirmasi dengan pihak operator bahwa akan memperbaiki belt supaya sistem operasi bisa di hentikan.



Gambar 2 Safety Permit

2. Persiapan tools.

Mempersiapkan alat yang akan di gunakan saat proses penyambungan.

3. Melepas roller.

Lepaskan roller sesuai kebutuhan penyambungan, untuk panjang penyambungan belt disesuaikan dengan kebutuhan penyambungan.



Gambar 3 Melepas Roller

4. Pasang clamp belt dan mengangkat Take-Up Pulley.

Tarik belt conveyor dengan maksimal, pasang clamp belt pada frame roller (ikat dengan tali sebagai safety klamp). Selanjutnya pasang chain block untuk mengangkat take-up pulley bertujuan mengkendorkan belt.



Gambar 4 Pasang Clamp Belt & Ankat Take-Up Pulley

#### 5. Menggambar Sambungan

Buatlah marking pada bagian tepi dengan lebar sesuai belt yang akan dipotong, garis tepi ialah garis bantu, hal ini dimaksudkan untuk memudahkan pada saat proses pemotongan dan pengupasan belt. Untuk ukuran garis tepi dilapangan 25 mm. Untuk rumus penyambungan cold splicing menentukan step length dengan rumus yaitu:  $step\ length = \frac{\text{lebar belt}}{n-1} = \frac{800}{4-1} = 266,6$  Untuk ukuran masing masing step length nya itu berukuran 266 (dibulatkan supaya mempermudah pengukuran penyambungan), untuk jumlah step length nya itu 3 length dikarenakan ply yang ada di belt itu berjumlah 4 ply seperti ketentuan rumus bahwa  $n-1$  (jumlah ply-1) maka length nya di bagi menjadi 3.



Gambar 5 Gambar Sambungan

#### 6. Potong belt.

Potong belt yang akan di insert sesuai kebutuhan saat proses dengan cara pertama menghitung sudut bias nya terlebih dahulu yaitu dengan rumus  $(0,3 \times \text{lebar belt})$  Dilapangan untuk lebar belt nya 800 jadi  $(0,3 \times 800) = 240$ .

#### 7. Pasang papan penyangga.

Pasang papan penyangga pada sisi bawah sebagai lapisan saat pengukuran, pengupasan, dan pengeleman untuk memudahkan proses penyambungan.



Gambar 6 pasang papan penyangga

8. Cutting top cover

Potong bagian karet top cover yang sudah di marking, hingga bertemu dengan ply pertama. Buatlah potongan pada cover rubber selebar minimal 30mm dengan menggunakan cutter.



Gambar 7 Cutting Top Cover

9. Pengupasan

Mengupas sedikit bagian ply pertama dengan cutter dan tarik menggunakan winch. Kupas dengan cara bertahap dan sesuai dengan pola marking nya.



Gambar 8 Pengupasan

#### 10. Pengasaran (Buffing)

Pengasaran pada permukaan yang telah dikupas menggunakan gerinda bertujuan untuk membuka pori-pori pada karet belt. Hal yang harus diperhatikan pada saat proses penggerindaan adalah jangan sampai menggerinda terlalu dalam yang dapat mengakibatkan canvas ikut tergerinda



Gambar 9 Pengasaran ( buffing)

#### 11. Pembersihan

Membersihkan permukaan sambungan dari debu karet dengan kain majun. Kebersihan area yang akan dilakukan pengeleman harus terbebas dari kotoran. Gunakan Cleaning Solvent membersihkan sisidebu karet supaya tidak ada debu yang menempel ketika proses pengeleman. Pastikan area tersebut sudah benar-benar bersih dari sisa penggerindaan maupun debu kototran dari karet belt sebelum melakukan pengeleman.

#### 12. Matching

Sesuaikan kedua bagian belt dengan salah satu sisi yang akan di sambung, secara bersamaan untuk mendapatkan hasil yang tepat. Pastikan masing-masing step dari kedua bagian belt dapat saling bertemu dalam kondisi "match"



Gambar 10 Matching

### 13. Pengeleman

Siapkan 1set lem Sunpat ECO 310 (Cement) BANDO, Sunpat ECO 350 (Hardening Agent), siapkan kaleng kosong sebagai tempat mengaduk lem, campurkan hardening agent dengan cement dan ratakan kedua bahan tersebut. Langkah pertama Oleskan lem hingga merata pada permukaan. Sambungan ratakan dengan menggunakan kuas, kemudiantunggu 10 menit atau 20 menit. Pada waktu pengolesan, beri tekanan supaya lem dapat meresap ke pori-pori belt. Langkah kedua pengeleman tidak usah diberi tekanan. Untuk memastikan lem sudah kering atau belum, memastikannya menggunakan kuku, jika lem tidak menempel pada kuku berarti lem sudah kering.



*Gambar 11 Proses Pengeleman*

### 14. Penyambungan Belt

Rekatkan kedua ujung sambungan belt (top dan bottom), cek masing-masing ujung belt pastikan top dan bottom belt benar benar center dan menyatuhal ini dimaksudkan untuk tidak terjadinya kegagalan saat penyambungan. Kemudian lakukan pengerolan pada satu arah keseluruhan bagian sambungan, dari area tengah belt menuju ke luar supaya mengurangi terjebaknya udara di dalam belt. Setelah melakukan pengerollan, lakukan pemukulan pada belt dengan menggunakan palu karet supaya belt lebih menempel dan merekat.



*Gambar 12 Proses Penyambungan*

#### 15. Finishing

Pengeringan membutuhkan minimal 4 jam dari setelah sambungan di satukan dan minimal 2 jam untuk sambungan yang sudah siap untuk dirapikan dengan gerinda bagian overlap. Setelah proses penyambungan sudah selesai sesuai dengan prosedur yang ada selanjutnya di lakukan test running jika tidak ada masalah setelahmelakukan penyambungan maka belt conveyor siap untuk beroperasi.



Gambar 13 Finishing

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan belt conveyor yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan :

1. Belt conveyor banyak digunakan pada perusahaan besar dan beragam macam penggunaan
2. Faktor kerusakan belt terjadi dikarena material tumpah yang tidak sesuai dengan muatan dan menyebabkan overload pada belt dan menyebabkan belt miring
3. Sobeknya belt conveyor karena tingkat keausan belt sudah tidak layak pakai lagi dan gesekkan antara carrying roller dan belt
4. Metode perbaikan belt conveyor menggunakan 2 metode penyambungan yaitu metode penyambungan mekanis dan metode penyambungan tidak berujung
5. Metode penyambungan dingin atau metode penyambungan tak berujung adalah metode penyambungan belt yang paling ekonomis dan ramah lingkungan
6. Metode penyambungan dingin metode yang mudah untuk diaplikasikan ketika sambungan belt putus ataupun pergantian belt
7. Penggunaan belt conveyor sangat efektif dalam pengangkutan material atau muatan baik menunjang ataupun mendatar

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Adinata, S., (2017). Penjelasan Alat Transportasi Belt Conveyor U1J85. Baturaja: PT. Semen Baturaja (PERSERO) Tbk.
- Aosoby, R., dkk (2016). Perancangan belt conveyor sebagai pengangkut batu bara dengan kapasitas 2700 ton/jam. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(1): 45-51.

- Febriyan, A., (2022) Perawatan dan Perbaikan Belt Conveyor. *Jurnal Ilmu Terapan*, 3(3).
- Naif, f., A. (2021). *PRODUKTIVITAS DAN EFISIENSI WAKTU KERJA PADA BELT CONVEYOR*. <https://pertambangan.undana.ac.id/wp-content/uploads/2021/12/Pendidikan-Pertambangan-PRODUKTIVITAS-DAN-EFISIENSI-WAKTU-KERJA-BELT-CONVEYOR-PADA.pdf/>. Diakses pada 20 September 2022
- PT.CTEC INTERTRADE INDONESIA (2020). *Mengenal Conveyor Belt, Prinsip Kerja, Komponen, dan Jenis-jenisnya*. <https://ctec.co.id/mengenal-conveyor-belt/>. Diakses pada 18 September 2022
- Sochib, M., dkk (2018). Perencanaan belt conveyor batu bara dengan kapasitas 1000 ton per jam di pt. meratus jaya iron steel tanah bumbu. *Wahana Teknik*, 7(1).