

## PENGARUH SUHU DAN WAKTU TERHADAP KEKUATAN TARIK DENGAN PENGUJIAN TERMAL MEKANIS PADA BELT *CONVEYOR* 2 PLY

Muslih Muhammad<sup>1</sup>, Hari Arbiantara<sup>2</sup>, Ahmad Adib<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Alumni Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember

<sup>2</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember Jl. Kalimantan 37 Jember 68121

Email: hariarbi@yahoo.com

### ABSTRACT

*Belt is a major component that directly contact with the material and also it is a component that can be worn out in a conveyor system. Along with its production capacity and lack of conveyor belt proper maintenance, a conveyor belt will experience a variety of obstacles or problems. The problem that often occurs is the torning belt. To overcome the problems, belt splicing is necessary to do. Hot splicing method is one method that can help connecting the belt. Hot splicing method utilizing heat, time and pressure to connect the belt. The purpose of this study is to determine the influence of temperature and timing of belt splicing against tensile strength with thermal mechanical testing. The method used in this study is the experimental method, a method used to test the effect of a treatment on the object under study. Experiments carried out at a temperature variation of grafting ( 130 °C, 145 °C and 160 °C) and the variation of the connection time for 20 minutes , 30 minutes and 40 minutes . The results Showed the highest strength values of 5:14 MPa at a temperature of 130 °C splicing and connecting time of 40 minutes.*

*Keywords: Belt Conveyor, Splicing Temperature and Splicing Time.*

### PENDAHULUAN

Di dalam industri manufaktur, material – material yang digunakan merupakan jenis material yang berat maupun berbahaya bagi manusia. Mengingat keterbatasan kemampuan tenaga manusia baik itu berupa kapasitas bahan yang akan diangkut maupun keselamatan kerja dari karyawan. [1] Diperlukan mesin pemindah bahan untuk mempermudah suatu pekerjaan. Mesin pemindah bahan merupakan salah satu peralatan mesin yang digunakan untuk memindahkan muatan dilokasi pabrik yang berkapasitas menengah sampai kapasitas besar [2]

*Belt conveyor* merupakan alat pengangkut yang digunakan untuk memindahkan muatan dalam bentuk satuan atau tumpahan, dengan arah horizontal atau membentuk sudut inklinasi dari suatu sistem operasi yang satu ke sistem operasi yang lain dalam suatu *line* proses produksi, yang menggunakan sabuk sebagai penghantar muatan [3].

seiring dengan perawatan yang kurang tepat dan peningkatan kapasitas produksi, maka *belt conveyor* yang seharusnya bisa digunakan untuk waktu yang lama sering mangalami berbagai kendala atau masalah. Kendala yang terjadi berupa sobek pada *belt*. Untuk mengatasi kendala yang terjadi, dapat dilakukan penggantian *belt* atau penyambungan kembali. Terdapat berbagai macam jenis penyambungan *belt conveyor*. Salah satu jenis penyambungan adalah *hot splicing*. Jenis penyambungan yang memanfaatkan suhu, waktu dan tekanan pada sambungan *belt* [4]

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui pengaruh suhu dan waktu penyambungan *belt* terhadap kekuatan tarik dengan pengujian termal mekanis

### METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis *fabric belt* berkuat *polyester* 2 lapis penguat (*ply*) dan jenis penyambungan *hot splicing* dengan variasi suhu penyambungan (130 °C, 145 °C dan 160 °C) dan waktu penyambungan (20 menit, 30 menit dan 40 menit).

Pembuatan spesimen uji diawali dengan pemotongan *belt* berdimensi 150 x 25 x 5 mm. Kemudian dilakukan pemberian garis *bias cut* pada ujung spesimen. Kemudian potong ujung *belt* sesuai garis *bias cut*. Potong dan kupas bagian karet *top cover* pada kedua tepi *belt* hingga bertemu dengan *ply* pertama. Setelah bagian *top cover* terangkat, dilakukan pengasaran.

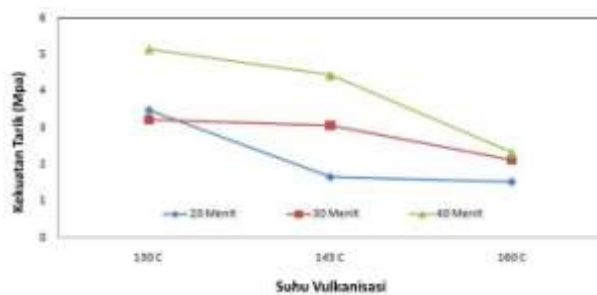
Ujung *belt* yang telah dikasarkan, kemudian dikuaskan perekat jenis STL RF4. Ketebalan lapisan perekat biasanya tidak melebihi 0.02" atau 0,5mm. Pemberian perekat di lakukan sebanyak 2 kali. Dimana pelapisan pertama bertujuan untuk menutup pori – pori permukaan *belt* akibat pengupasan *top cover*. Pelapisan perekat yang kedua bertujuan untuk merekatkan sambungan antara kedua ujung *belt*. Setelah proses perekatan pada spesimen selesai, dilakukan proses vulkanisasi atau proses pemanasan pada sambungan *belt conveyor*. Proses vulkanisasi

menggunakan variasi suhu (130 °C, 145 °C dan 160 °C) dan waktu (20 menit, 30 menit dan 40 menit). Kemudian tunggu selama 24 jam sebelum dilakukan pengujian.

Proses pengujian dilakukan dengan alat uji tarik *universal machine testing* merk ESSOM TM 113 dengan pemanas (termal mekanis). Tanpa adanya pengetahuan data termal, pemrosesan suatu bahan akan sangat sulit dilakukan. Sifat termal suatu bahan menggambarkan kelakuan dari bahan tersebut jika dikenakan perlakuan termal [3]. Termal mekanis merupakan pengujian kekuatan mekanis dengan diberi pemanasan pada material uji.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

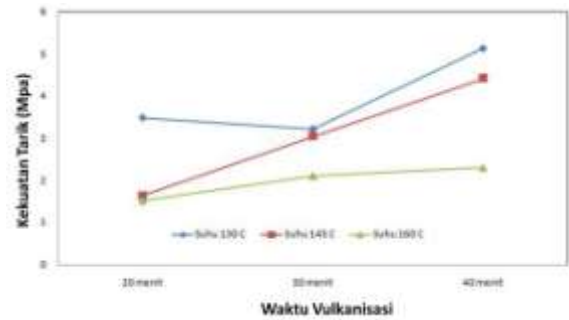
Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, dari beberapa variasi suhu vulkanisasi pada sambungan *belt conveyor* (130 °C, 145 °C dan 160 °C) dapat diperoleh grafik seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik hubungan antara nilai kekuatan tarik dengan variasi suhu vulkanisasi.

Berdasarkan Gambar 1, bahwasanya hubungan suhu vulkanisasi *belt conveyor* terhadap kekuatan tarik akan mengalami penurunan seiring dengan naiknya suhu vulkanisasi. kekuatan tarik tertinggi sambungan *belt conveyor* terdapat pada suhu vulkanisasi 130 °C dengan besar nilai kekuatan tarik 5,14 MPa. Sedangkan kekuatan tarik terendah terdapat pada suhu vulkanisasi 160 °C dengan nilai kekuatan tarik 1,52 Mpa. Pada suhu vulkanisasi *belt conveyor* sebesar 130 °C, *interlocking* pada permukaan *belt* sudah tercapai. Untuk melunakkan dan membentuk *interlocking*, sambungan *belt* tidak membutuhkan suhu yang sangat tinggi. Kekuatan tarik menurun pada suhu vulkanisasi *belt conveyor* sebesar 160 °C. Terjadi karena *interlocking* antar molekul *belt* dan perekat yang terlalu matang dan mengakibatkan sambungan mudah terlepas. Sehingga menyebabkan komponen *belt* mulai meleleh atau terurai. Sesuai dengan [6] yang mengatakan bahwasanya karet alam akan mulai melunak pada suhu 130 °C dan terurai pada temperatur sekitar 200 °C

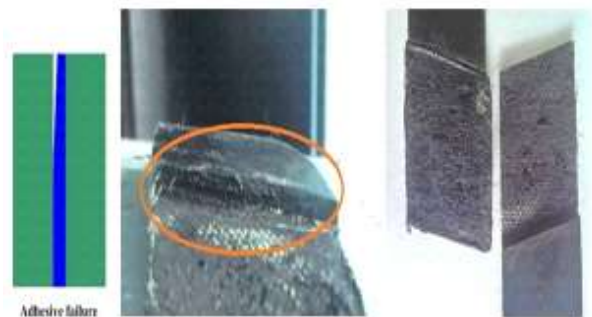
Nilai yang diperoleh dari pengujian berdasarkan variasi waktu vulkanisasi, yaitu 20 menit, 30 menit dan 40 menit. Dari nilai yang diperoleh selanjutnya dapat diperoleh grafik seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik hubungan antara nilai kekuatan tarik dengan variasi waktu vulkanisasi

Berdasarkan Gambar 2, dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan kekuatan tarik seiring peningkatan waktu vulkanisasi. Hal ini sesuai dengan hipotesa, lama waktu vulkanisasi pada sambungan *belt* akan meningkatkan kekuatan tarik sambungan *belt*. Kekuatan tarik tertinggi terdapat pada waktu vulkanisasi 40 menit dengan besar nilai kekuatan tarik 5,14 MPa. Sedangkan untuk kekuatan tarik terendah terdapat pada waktu vulkanisasi 20 menit dengan nilai 1,52 MPa.

Dari keseluruhan data hasil pengujian tarik dengan variasi suhu dan waktu vulkanisasi *belt conveyor*, nilai kekuatan tarik sambungan *belt conveyor* dengan metode penyambungan *hot splicing* tertinggi sebesar 5,14 Mpa. Nilai tertinggi ini berada pada suhu vulkanisasi 130 °C dengan waktu vulkanisasi 40 menit. Sedangkan nilai kekuatan tarik sambungan *belt conveyor* yang terendah terdapat pada suhu vulkanisasi 160 °C pada waktu vulkanisasi selama 20 menit, dengan nilai kekuatan tarik sebesar 1,54 Mpa

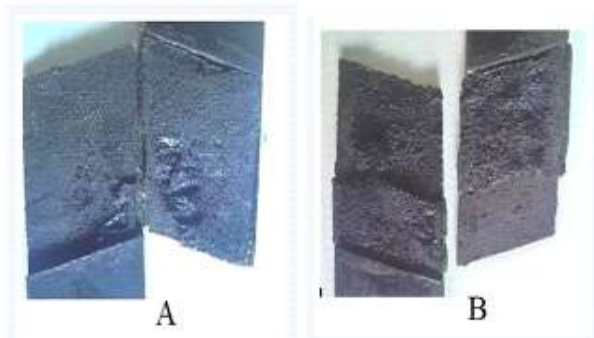


Gambar 3. Bentuk kegagalan keagagalan *adhesive*

Setelah pengujian tarik, sambungan *belt* mengalami kegagalan. Kegagalan yang terjadi meliputi berbagai bentuk jenis kegagalan, yaitu *adhesive failure* dan *cohesive failure*. Jenis kegagalan dapat dijelaskan melalui foto makro hasil pengujian tarik pada sambungan *belt conveyor*.

Berdasarkan kegagalan sambungan *belt conveyor*, terdapat beberapa jenis kegagalan sambungan pada ikatan perekat. Jenis kegagalan pada Gambar 3 adalah kegagalan *adhesive*, dimana salah satu substrat terpisah dari lapisan perekat. Kegagalan *adhesive* terjadi pada suhu vulkanisasi

130 °C dan 145 °C. Untuk jenis kegagalan pada Gambar 4 yaitu kegagalan *cohesive*. Jenis kegagalan ini mengakibatkan terbelahnya perekat dikarenakan kegagalan dalam pada lapisan perekat. Pada suhu vulkanisasi 160 °C, cenderung terjadi kegagalan *cohesive*.



Gambar 5. Kerusakan pada komponen karet, (a) suhu pemanasan 130°C, (b) suhu pemanasan 160°C

Pada Gambar 5, dapat dilihat komponen karet mulai meleleh dan rusak pada suhu vulkanisasi 160°C. Sehingga mengakibatkan kegagalan *cohesive*. Berbeda dengan hasil dari suhu vulkanisasi 130 °C, dimana komponen karet hanya mengalami kegagalan antar muka atau *adhesive*.

Jenis kegagalan – kegagalan di atas dapat terjadi karena beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu : kurang meratanya proses pengeleman yang dilakukan pada saat penyambungan, sehingga dapat menyebabkan kegagalan antar muka. Faktor yang kedua adalah komponen karet yang terlalu matang karena suhu yang digunakan pada proses pemanasan yang terlalu tinggi, sehingga menyebabkan kegagalan *adhesive*. Faktor yang ketiga adalah belum tercapainya *interlocking* antar substrat dan lapisan perekat yang terjadi akibat suhu yang digunakan pada proses vulkanisasi yang kurang matang.

#### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Waktu vulkanisasi berpengaruh terhadap kekuatan tarik sambungan *belt conveyor*. Dari variasi waktu vulkanisasi antara 20 menit, 30 menit dan 40 menit, didapatkan nilai kekuatan tertinggi pada waktu vulkanisasi 40 menit. Sedangkan untuk kekuatan tarik terendah terdapat pada waktu vulkanisasi 20 menit.
2. Suhu vulkanisasi berpengaruh terhadap kekuatan tarik sambungan *belt conveyor*. Dari variasi suhu

vulkanisasi antara 130 °C, 145 °C dan 160 °C, didapatkan nilai kekuatan tertinggi pada suhu vulkanisasi 130 °C. Sedangkan untuk kekuatan tarik terendah terdapat pada suhu vulkanisasi 160 °C. Dikarenakan *interlocking* yang sudah terbentuk mengalami kerusakan, sehingga sambungan mudah terputus.

3. Kekuatan tarik tertinggi pada sambungan *hot splicing belt conveyor* sebesar 5,14 MPa. Untuk kekuatan tarik terendah sambungan *hot splicing belt conveyor* adalah 1,52 MPa.

#### SARAN

1. Mengingat pentingnya *belt conveyor*, maka penyambungan *belt conveyor* penting untuk diteliti lebih lanjut.
2. Perlu adanya penelitian lanjut pada jenis *belt* dan jenis lem lain untuk mengetahui penggunaan suhu dan waktu vulkanisasi pada proses penyambungan panas.
3. Penelitian lebih lanjut pada struktur mikro pengeleman hasil dari penyambungan *belt conveyor* akibat suhu dan waktu vulkanisasi

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Siregar, Fauzi. 2004. *Alat Transportasi Benda Padat*. Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- [2] Hamsi, Alfian. 2011. *Analisa Pengaruh Ukuran Butir dan Tingkat Kelembapan Pasir Terhadap Performansi Belt Conveyor Pada Pabrik Pembuatan Tiang Beton*. Vol II, no 8. ISSN 0216 – 7492.
- [3] Nasher, Zamrudin. 2014. *Perancangan Konveyor Spreader Kapasitas 1200 TPH Untuk Material Batubara Dengan Densitas 0,8 Ton/M<sup>3</sup>*. Malang: FT UB.
- [4] Kopeliovich, Dr. Dmitri. (3 mei 2014). *Fundamentals of adhesive bonding*. Diperoleh dari [http://www.substech.com/dokuwiki/doku.php?id=fundamentals\\_of\\_adhesive\\_bonding](http://www.substech.com/dokuwiki/doku.php?id=fundamentals_of_adhesive_bonding) [4 April 2015].
- [5] Ayutami.2012. Pengaruh Temperatur Vulkanisasi Terhadap Kekuatan Tarik Pada Packing Rebusan PT Industri Karet Nusantara. Medan: universitas sumatra utara.
- [6] Ompusunggu, M. 1987. Pengetahuan Lateks Havea. Sungei Putih, Medan :Lembaga Pendidikan Perkebunan (LPP).