

# PENGARUH TEMPERATUR OPERASI DAN JENIS PEREKAT TERHADAP KEKUATAN GESER SAMBUNGAN REKAT SABUK PENGANGKUT (BELT CONVEYOR) PADA PT. PUPUK ISKANDAR MUDA

Dedi Ali Sa'ad<sup>1</sup>, Turmizi<sup>2</sup>, Azwar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Prodi D-IV Teknologi Rekayasa Manufaktur

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jl. Banda Aceh-Medan Km.280 Buketrata

Email : dedialisaad91@gmail.com

## Abstrak

Sabuk pengangkut (*belt conveyor*) merupakan mesin pemindah material sepanjang arah horizontal atau dengan kemiringan tertentu secara kontinyu. Salah satu penyebab kerusakan pada sistem *belt conveyor* ialah sobek atau lekangnya sambungan *belt*. Oleh karena itu dibutuhkan penanganan yang tepat apabila terjadi sebuah kerusakan yang dapat menyebabkan dampak yang sangat signifikan dan menghambat laju proses produksi perusahaan tersebut. Pada penelitian ini, variasi yang akan digunakan yaitu pada sistem konfigurasi sambungan, temperatur operasi dan jenis dari perekat yang digunakan melalui pengujian tarik sistem panas dengan temperatur pengujian sebesar 40°C. Penelitian di lakukan di Laboratorium Uji Material Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Lhokseumawe. Dari hasil penelitian diperoleh kekuatan geser tertinggi rata-rata sambungan rekat sabuk pengangkut (*belt conveyor*) sebesar 5,34 MPa pada panjang sambungan rekat 25 mm dengan menggunakan perekat BANDO SUNPAT ECO, dan diperoleh juga kekuatan geser terendah rata-rata sambungan rekat sabuk pengangkut (*belt conveyor*) sebesar 4,79 MPa pada panjang sambungan rekat 25 mm dengan menggunakan perekat SC2000.

**Kata kunci :** *Belt Conveyor, Sambungan Perekat, Uji Tarik, Kekuatan Geser Sambungan Rekat*

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Sabuk pengangkut (*Belt Conveyor*) adalah peralatan pemindah bahan yang menggunakan sabuk (*belt*) untuk memindahkan material atau bahan. Pemilihan sabuk pengangkut (*belt conveyor*) sebagai pembawa material (*material transport*) pada dunia industri didasarkan karena fungsinya yang serba guna, mampu bekerja secara kontinyu, dan perawatannya yang mudah. (Nuruddin Hamid, 2015)<sup>[1]</sup>

Peranan sabuk pengangkut (*belt conveyor*) sebagai pembawa material (*material transport*) dalam suatu industri khususnya di industri pupuk yaitu pada PT. Pupuk Iskandar Muda (PIM) yang terletak di Krueng Geukuh, Kabupaten Aceh Utara, memiliki peran yang sangat penting, sehingga jika terjadi kerusakan dapat mengakibatkan terhentinya proses produksi yang merugikan perusahaan. Oleh karena itu, dibutuhkan penanganan yang tepat apabila terjadi sebuah kerusakan, baik itu kerusakan kecil maupun besar yang dapat menyebabkan dampak

yang sangat signifikan dan menghambat laju proses produksi perusahaan tersebut.

Penyebab terjadinya kegagalan pada sabuk pengangkut (*belt conveyor*) yaitu di akibatkan oleh faktor lingkungan seperti tingkat temperatur yang tinggi akibat gesekan, suhu ruangan yang tertutup, debu dan pengaruh kimiawi dari cairan pupuk dan lingkungan sekitar, dan pengaruh ikatan perekat serta faktor usia *belt* yang melewati batas pakai yang di izinkan yang menyebabkan sabuk (*belt*) mengalami kerusakan seperti sobek, putus, patah, lekang pada sambungan, serta beberapa permasalahan lain yang terjadi di lapangan yang menyebabkan sabuk (*belt*) rusak. Maka di butuhkan penanganan yang tepat dengan cara melakukan penyambungan *belt* menggunakan metode penyambungan dingin (*cold splicing*) untuk mengetahui tingkat kekuatan geser dari sambungan rekat melalui pengujian tarik terhadap temperatur operasi dan variasi jenis perekat yang di pakai pada saat proses penyambungan sabuk pengangkut (*belt conveyor*).

## 1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mempelajari pengaruh perekat BANDO SUNPAT ECO 310 & SC2000 terhadap kekuatan geser sambungan sabuk pengangkut (*belt conveyor*) melalui pengujian tarik.
2. Mempelajari pengaruh konfigurasi sambungan rekat dengan panjang 20 mm dan 25 mm terhadap kekuatan geser sambungan sabuk pengangkut (*belt conveyor*).
3. Mempelajari pengaruh temperatur operasi 40°C terhadap kekuatan geser sambungan sabuk pengangkut (*belt conveyor*).

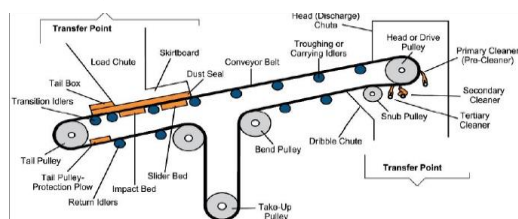
## 1.3 Batasan Masalah

Agar penyusun ini lebih mengarah ke tujuan penelitian dengan membatasi pokok permasalahan sebagai berikut :

1. Melakukan penyambungan sabuk pengangkut (*belt conveyor*) menggunakan perekat BANDO SUNPAT ECO 310 dan SC2000 dengan metode penyambungan dingin (*cold splicing*).
2. Membuat konfigurasi sambungan rekat dengan panjang 25 mm dan 20 mm.
3. Melakukan pengujian tarik sistem panas dengan temperatur operasi (suhu pengoperasian sabuk) sebesar 40°C.
4. Menganalisis data kekuatan geser sambungan sabuk pengangkut melalui pengujian tarik sistem panas.

## 2. Teori Dasar

### 2.1 Pengertian Sabuk Pengangkut (*Belt Conveyor*)



Gambar 2.1 Sabuk Pengangkut (*Belt Conveyor*)

Sabuk pengangkut (*Belt conveyor*) merupakan mesin pemindah material sepanjang arah horizontal atau dengan kemiringan tertentu secara kontinyu. Belt conveyor secara luas digunakan pada berbagai industri. Sebagai contoh : Penyalur hasil produksi urea curah ke gudang penyimpanan dan sebagainya. (Hendris Agung, 2018)<sup>[2]</sup>

Pada dasarnya *belt conveyor* merupakan peralatan yang cukup sederhana. Alat tersebut terdiri dari sabuk yang tahan terhadap pengangkutan benda padat. Sabuk yang digunakan pada *belt conveyor* ini dapat dibuat dari berbagai jenis bahan misalnya dari karet, plastik, kulit ataupun logam yang tergantung dari jenis dan sifat bahan yang akan diangkut. Untuk mengangkut bahan-bahan yang panas, sabuk yang digunakan terbuat dari logam yang tahan terhadap panas. (Aris Wijaya, 2016)<sup>[3]</sup>

### 2.2 Sistem Penyambungan Sabuk Pengangkut

Dalam melakukan penyambungan, secara umum tipe atau model penyambungan dapat dibagi dua yaitu:

#### 1. Endless Splice :

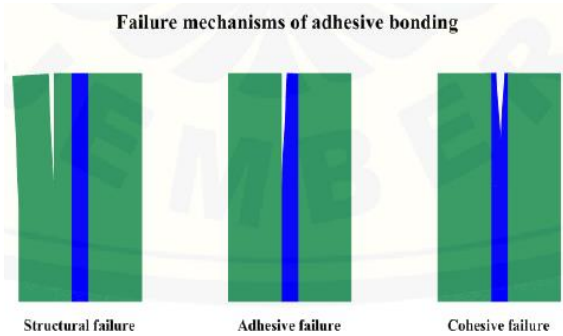
- a) **Cold Splice** (Penyambungan System Dingin) : Penyambungan dengan sistem dingin adalah proses penyambungan *belt conveyor* yang proses vulkanisasinya dengan cara kimiawi, yaitu dengan menggunakan lem yang menyatu dengan karet.
- b) **Hot Splice** (Penyambungan System Panas) : *Hot splice* sering disebut juga sebagai penyambungan vulkanisasi, karena pekerjaan ini menggunakan material yang harus di aplikasikan dengan menggunakan mesin vulkanisasi.

#### 2. Mechanical Splice

- a) **Fastener** (Semua Penyambungan Mechanic)
- b) **Super Screw** (Kombinasi antara Rubber dan Fastener)

### 2.3 Sambungan Perekat (*Adhesive*)

Sambungan *adhesive* atau ikatan perekat adalah proses bergabungnya dua bahan atau lebih bagian bahan padat dengan zat perekat, bahan dari bagian yang akan direkat mungkin sama atau mirip. Bahan lapisan perekat umumnya adalah polimer (alami atau sintesis) dan ketebalan lapisan perekat biasanya tidak melebihi 0.02" atau 0,5mm. Adapun jenis-jenis dari kegagalan ikatan perekat dalam sambungan *adhesive*. (Nuruddin Hamid, 2015)<sup>[1]</sup>. Ada beberapa faktor yang bisa berkontribusi pada kegagalan dua permukaan. Jenis kegagalan adalah dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini.

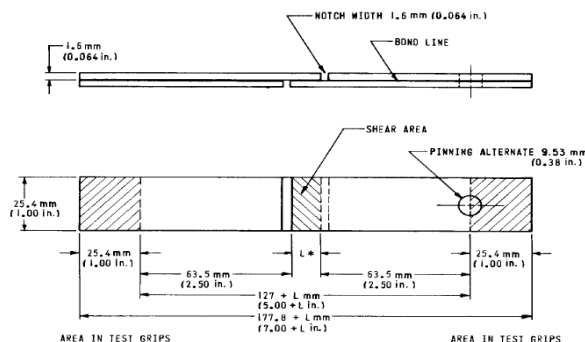


Gambar 2.2 Kegagalan Ikatan Perekat

## 2.4 Kekuatan Tarik (Tensile Strength)

Uji tarik adalah merupakan salah satu pengujian yang dilakukan pada material untuk mengetahui karakteristik dan sifat mekanik material terutama kekuatan dan ketahanan terhadap beban tarik. Dari pengujian ini, maka kita dapat menentukan apakah material tersebut cocok atau tidak dengan kebutuhan. (Aris Wijaya, 2016)<sup>[3]</sup>

Pengujian dilakukan dengan menggunakan panduan ASTM D 3165-00 yang merupakan standar uji sambungan geser perekat (lap shear joint) melalui pengujian tarik pada komposit Fiber Reinforced Plastic (FRP). Metode pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan kekuatan geser maksimum.



Gambar 2.3 Ukuran Standar Spesimen Uji Tarik ASTM D 3165-00

## 3 Metode Penelitian

### 3.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Uji Material Jurusan Teknik Mesin, Kampus Politeknik Negeri Lhokseumawe. Waktu penelitian selama kurang lebih 16 minggu

### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.2.1 Alat

1. Universal Machine Testing Merk GALDABINI
2. Heater/Pemanas
3. Penggaris / Mistar Baja

4. Pincer/Tang, Cutter/Pisau, Obeng/pengungkit
5. Kertas Amplas
6. Kuas / Majun
7. Palu Karet
8. Thermometer Laser
9. Thermokontrol & Sensor suhu
10. Timbangan Digital (Gram)

#### 3.2.2 Bahan

1. Fabric belt dengan spesifikasi 600 x NN250 x 2P x 3,0 x 1,5
2. Cold Splicing and Repairing Material BANDO SUNPAT ECO 310 dan Hardener SUNPAT ECO 305.
3. Cold Splicing and Repairing Material SC2000 dan Hardener ER-42
4. Cleaning Solvent (Pembersih)

Pada penelitian ini proses penyambungan *belt* dilakukan dalam 20 tahapan yaitu:

1. Mempersiapkan Fabric belt, serta alat pendukung untuk membuat specimen
2. Memotong belt menggunakan cutter dengan ukuran 250 mm x 25 mm x 5 mm.
3. Memberi tanda garis potong (0,3 x lebar belt) dengan mistar dan spidol, dengan panjang 20 mm dan 25 mm
4. Meluruskan Area sambungan terhadap belt,
5. Menggambar panjang step dan garis potongnya, Demikian pula dengan bagian ujung belt yang lainnya,
6. Memotong kedua ujung *belt* sepanjang sudut sambungan (0,3 x BW),
7. Memotong Bagian karet Top Cover pada kedua belt yang akan disambungkan hingga bertemu dengan Ply pertama,
8. Memotong Ply pertama dengan menggunakan cutter sampai terlihat ply kedua,
9. Mengupas sedikit bagian ply pertama dengan bantuan pincer, dan lakukan secara berulang.
10. Menemukan kedua ujung belt yang akan disambungkan dan periksalah apakah bagian – bagian tersebut match antara yang satu dengan yang lainnya,
11. Melakukan Pengasaran (Buffing) dengan menggunakan gerinda/amplas pada permukaan carcass yang terdapat karet,
12. Membersihkan permukaan sambungan dari debu karet menggunakan *cleaning solvent* (pembersih)
13. Mencampur perekat BANDO SUNPAT ECO 310 dan hardener SUNPAT ECO 305 dengan perbandingan 1:1 (aduk hingga merata), begitu juga dengan SC2000 dan Hardenernya ER-42, kemudian untuk

melakukan pengeleman pada spesimen maka perekat di timbang terlebih dahulu sebanyak 2-3 gram (setelah pengadukan) untuk 2 kali pengeleman pada masing-masing permukaan spesimen.

14. Menguaskan campuran tersebut pada masing-masing permukaan,
15. Keringkan permukaan spesimen hingga kondisi tacky.
16. Setelah pengeleman pertama dalam kondisi tacky, lakukan pengeleman kedua sebelum penyatuan belt dilaksanakan,
17. Menyatukan kedua ujung belt secara bersamaan, cek ujung tepian fabric dari masing – masing belt hingga posisi ply benar – benar match tanpa adanya over lapping.
18. Gunakan palu karet dari arah tepian sambungan ke tepian lainnya sebanyak 5 kali perlakuan untuk menghindari terjadinya udara yang terjebak dalam sambungan dan memperkecil terbentuknya udara blister, kemudian pukul bagian sambungan sebanyak 10 kali agar lebih merekat.
19. Lalu kemudian biarkan sambungan pada spesimen mengering dengan sendirinya, hingga dalam waktu 24 jam sebelum dilakukan pengujian.
20. melakukan hal yang sama dengan spesimen selanjutnya.

**3.3 Prosedur Pengujian Spesimen**

pengujian tarik dilakukan dengan menggunakan panduan ASTM D 3165-00 yang merupakan standar kekuatan geser (shear) perekat melalui pengujian tarik pada komposit Fiber Reinforced Plastic (FRP).



Gambar 3.1 Proses Penyetelan Suhu Pemanasan Belt

Sebuah spesimen dipanaskan terlebih dahulu dengan pemanas yang dipasangkan pada objek

lalu atur temperatur sebesar 50 °C untuk mendapatkan suhu temperatur 40 °C dalam waktu 10 menit pada masing masing garis potong. Temperatur pada pemanas diukur dengan *Sensor suhu* dan diatur temperaturnya menggunakan *thermocontrol* untuk menjaga agar temperatur dalam kondisi tetap. Panas secara radiasi tersebut dilakukan selama 10 menit. Setelah itu, spesimen langsung dilakukan uji tarik dengan menggunakan mesin uji tarik sesuai standar.

**4. Hasil dan Pembahasan**

Setelah dilakukan penelitian mengenai pengaruh temperatur operasi dan jenis perekat terhadap kekuatan geser sambungan rekat sabuk pengangkut (*belt conveyor*), maka diperoleh data dari pengujian tarik yang telah dilakukan terhadap spesimen-spesimen yang telah diuji. Berikut hasil di tampilkan dalam bentuk tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1 Hasil Kekuatan Tarik Sabuk Karet Berpenguat Serat Nilon

Spesimen	Luas Penampang (mm <sup>2</sup> )	Temperatur Pengujian	Nilai Kekuatan Tarik		
			F <sub>max</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>max</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>max</sub> (KN/m)
Sabuk Karet Serat Nilon	125	30°C	6770,57	54,16	605,5
Sabuk Karet Serat Nilon	125	30°C	6770,57	54,16	605,5
Rata - Rata			6770,57	54,16	605,5

**4.1 Kekuatan Geser Sambungan Rekat (Shear Lap Joint) Sabuk Karet Berpenguat Serat Nilon (Belt Conveyor)**

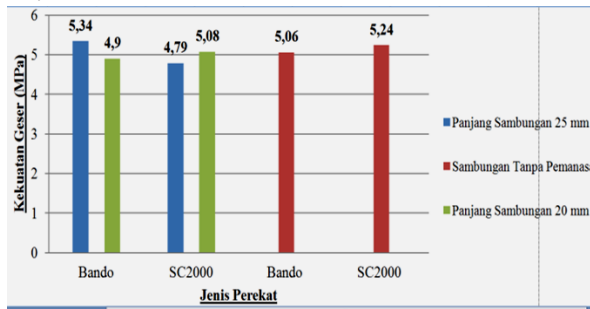
Berikut tabel 4.2 di bawah ini menunjukkan hasil dari pengujian tarik terhadap sambungan rekat sabuk (*belt*).

Tabel 4.2 Hasil Kekuatan Geser Sambungan Rekat

Spesimen	Luas Penampang (mm <sup>2</sup> )	Jenis Perekat	Temperatur Pengujian	Nilai Kekuatan Geser	
				F <sub>max</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>max</sub> (N/mm <sup>2</sup> )
Belt No. 1	625	Bando Sunpat ECO 310	40°C	3383,57	5,41
Belt No. 2	625	Bando Sunpat ECO 310	40°C	3105,94	4,97
Belt No. 3	625	Bando Sunpat ECO 310	40°C	3522,38	5,64
Rata - Rata				3337,30	5,34
Belt No. 4	500	Bando Sunpat ECO 310	40°C	2411,98	4,82
Belt No. 5	500	Bando Sunpat ECO 310	40°C	2356,46	4,71
Belt No. 6	500	Bando Sunpat ECO 310	40°C	2578,46	5,16
Rata - Rata				2448,97	4,90
Belt No. 7	625	SC2000	40°C	3189,23	5,10
Belt No. 8	625	SC2000	40°C	2522,94	4,04
Belt No. 9	625	SC2000	40°C	3272,52	5,24
Rata - Rata				2994,89	4,79
Belt No. 10	500	SC2000	40°C	2772,80	5,55
Belt No. 11	500	SC2000	40°C	2550,70	5,10
Belt No. 12	500	SC2000	40°C	2300,94	4,60
Rata - Rata				2541,48	5,08
Belt No. 13	625	Bando Sunpat ECO 310	30°C	3161,47	5,06
Belt No. 14	625	SC2000	30°C	3272,52	5,24

Dari pengujian yang telah dilakukan maka diperoleh data yang berbeda-beda untuk variasi

perekat dan panjang sambungan rekat (*konfigurasi area sambungan rekat*), kemudian data akan di jelaskan melalui grafik 4.1 dibawah ini.



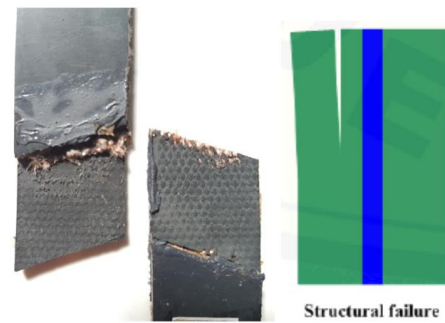
Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengujian Kekuatan Geser

Pada gambar 4.3 dapat diketahui bahwa pada jenis perekat BANDO SUNPAT ECO 310 dengan panjang sambungan 25 mm terjadi peningkatan rata-rata kekuatan geser perekat sebesar 0,55 MPa (4,79 MPa dengan 5,34 MPa) daripada jenis perekat SC2000 dengan panjang sambungan 25 mm, sedangkan selisih kekuatan geser pada sambungan rekat sabuk tanpa dipanaskan yaitu sebesar 0,28 MPa (5,34 MPa dengan 5,06 MPa).

Ini menunjukkan bahwa terjadi kenaikan nilai kekuatan geser pada sambungan sabuk untuk jenis perekat BANDO SUNPAT ECO 310 dimana nilai kekuatan geser sambungan yang didapat meng-ungguli seluruh kekuatan tarik daripada jenis perekat SC2000 pada panjang sambungan 25 mm. Ini membuktikan bahwa dengan variasi panjang sambungan dimana semakin besar panjang sambungan maka nilai kekuatan tarik dari sambungan sabuk (*belt*) akan semakin meningkat karena semakin besar luas bidang rekatnya maka panjang sisi yang direkatkan juga semakin besar, sebagaimana pendapat Nieman (1986) bahwa besarnya gaya tarik yang dialami oleh sambungan perekat tergantung kepada panjangnya belt yang direkatkan.

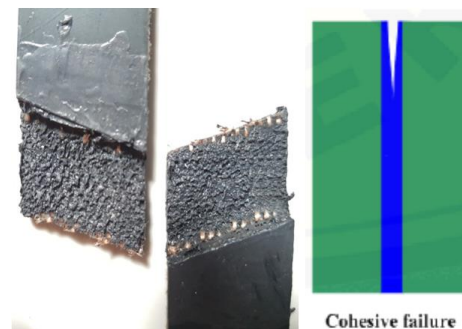
Sedangkan pada panjang sambungan 20 mm, untuk perekat jenis SC 2000 lebih unggul daripada perekat BANDO SUNPAT ECO 310. Dimana selisih kekuatan geser sambungan yang terjadi yaitu sebesar 0,18 MPa (5,08 MPa dengan 4,9 MPa), Bahkan meng-ungguli panjang sambungan 25 mm yang menggunakan perekat SC2000 juga yakni sebesar 0,29 MPa (5,08 MPa dengan 4,79 MPa). Ini membuktikan bahwa variasi sambungan untuk jenis perekat ini tidak berpengaruh terhadap kekuatan geser sambungan. Berikut merupakan foto makro beberapa jenis kegagalan yang terjadi pada sambungan rekat sabuk. Berikut merupakan foto makro beberapa

jenis kegagalan yang terjadi pada sambungan rekat sabuk.



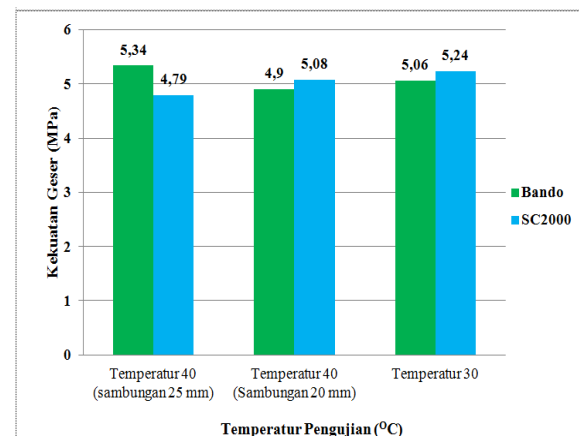
Gambar 4.3 Kegagalan Struktur *Belt*

Dari Gambar 4.3 merupakan spesimen uji dengan kekuatan tarik tertinggi pada variasi perekat Bando SUNPAT ECO 310 dengan panjang sambungan 25 mm yang mengalami salah satu kegagalan sambungan belt yaitu sambungan belt terlepas pada struktur belt ketika dilakukan pengujian tarik.



Gambar 4.4 Kegagalan Perekat *Belt*

Gambar 4.4 dapat kita lihat bahwa lapisan perekat pada substrat 1 telah memisah begitu juga dengan lapisan perekat dari substrat 2, sehingga dapat disimpulkan bahwa telah terjadi kegagalan kohesif ketika dilakukan pengujian tarik. Kegagalan ini diakibatkan lapisan perekat tidak mampu menahan beban tarik yang terjadi.



#### Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Temperatur Terhadap Kekuatan Geser Sambungan Sabuk (*Belt*)

Dari gambar grafik 4.2 menunjukkan bahwa peningkatan temperatur operasi sebesar 40°C tidak terlalu berpengaruh terhadap kekuatan geser sambungan rekat sabuk, ini dikarenakan selisih keunggulan dari pada nilai kekuatan geser rata-rata tertinggi sambungan rekat pada pengujian temperatur 40°C yaitu sebesar 0,10 MPa (5,34 MPa dengan 5,24 MPa) daripada temperatur pengujian normal (30°C), ini membuktikan bahwa kenaikan temperatur pada saat pengoperasian sabuk tidak terlalu berpengaruh terhadap kekuatan geser sambungan rekat, di karenakan batas dari ketahanan sambungan rekat sabuk dalam menerima beban tarik saat pada temperatur 40°C masih menjadi ambang batas ketahanan sabuk.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

1. Dari hasil pengujian tarik yang telah dilakukan, menunjukkan adanya pengaruh *Jenis Perekat* terhadap kekuatan geser sambungan rekat sabuk pengangkut (*belt conveyor*), yaitu di tunjukan dengan peningkatan nilai kekuatan geser sambungan rekat sebesar 0,55 MPa pada jenis perekat BANDO SUNPAT ECO 310 yang menghasilkan nilai kekuatan geser rata-rata tertinggi sebesar 5,34 Mpa dengan sambungan rekat dengan panjang 25 mm. Sedangkan pada jenis perekat SC2000 sebaliknya, Terjadi penurunan kekuatan geser sambungan rekat sebesar 0,29 MPa.
2. Dari hasil pengujian tarik yang telah dilakukan, menunjukkan adanya pengaruh *Konfigurasi Sambungan* terhadap kekuatan geser sambungan rekat sabuk pengangkut (*belt conveyor*) yang disambung menggunakan metode *cold splicing*. yaitu di tunjukan dengan peningkatan nilai kekuatan geser sambungan rekat sebesar 0,44 MPa dari sambungan rekat dengan panjang 20 mm dengan 25 mm yang menggunakan perekat BANDO SUNPAT ECO 310. Sedangkan pada sambungan dengan perekat SC2000 sebaliknya, terjadi penurunan kekuatan geser akibat adanya konfigurasi sambungan sebesar 0,29 MPa dari sambungan rekat pada panjang 25 mm dengan 20 mm.
3. Besarnya Pengaruh *temperatur operasi* 40°C terhadap nilai kekuatan geser

sambungan rekat pada sabuk pengangkut (*belt conveyor*) yang di uji dalam kondisi normal (30°C) tidak memberi pengaruh yang signifikan, dikarenakan selisih keunggulan nilai kekuatan geser hanya sebesar 0,10 MPa dari nilai kekuatan geser rata-rata tertinggi sebesar 5,34 MPa yang terjadi pada panjang sambungan 25 mm dengan perekat BANDO SUNPAT ECO 310 terhadap Kekuatan geser tertinggi temperatur 30°C yang menggunakan perekat SC2000 dengan panjang sambungan rekat sebesar 25 mm.

### 5.2 Saran

1. Untuk mendapatkan penelitian yang relevan peneliti kedepannya diharapkan dapat bekerja sama dengan pihak perusahaan dalam penyediaan bahan dan buku referensi serta data-data agar mendapatkan hasil sesuai yang di inginkan.
2. Kepada perusahaan yang terkait, peneliti dapat merekomendasikan kedua jenis perekat ini, hanya saja dalam pengaplikasiannya diharapkan sesuai dengan spesifikasi dan SOP yang tercantum dalam buku katalog dan perusahaan agar perekat dapat bekerja secara baik dan maksimal

## 6. Daftar Pustaka

- [1] Nuruddin Hamid. (2015). *Pengaruh Bias Cut Sambungan Belt Conveyor Metode Cold Splicing Terhadap Kekuatan Tarik Pengujian Thermal Mechanic*. In skripsi (pp. 1–71). Jember: Digital Repository Universitas Jember.
- [2] Agung, H. (N.D.). Hendris Agung. In *Materi Belt Conveyor* (Pp. 1–75).
- [3] Aris Wijaya. (2016). *Pengaruh Bias Cut (0,5;0,7;0,9) Pada Sambungan Belt Conveyor 2-Ply Terhadap Kekuatan Tarik Dengan Pengujian Panas*. In *Digital Repository Universitas Jember* (Pp. 1–87). Jember: Digital Repository Universitas Jember.