

Analisa Variasi Temperatur dan Waktu Pemanasan Dengan Proses Penyambungan *Butt Welding* Pada *Drive Belt (Round Belt)* Pada Mesin *Packer Gd X2* di PT X

Yusron Isman Dermawan^{1*}, I Komang Astawa Widi¹, Bagus Setyo Widodo¹

¹ Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang

Kata kunci

Drive Belt
Thermoplastik
Polyurethan
Temperatur
Waktu Pemanasan

ABSTRAK

Drive belt (Round Belt) merupakan salah satu spare part yang sangat dibutuhkan untuk mendukung operasional mesin *packer X2*. Berbahan dasar Thermoplastik Polyurethan menjadikan *drive belt* ini memiliki sifat mekanik yang tahan terhadap abrasi, kekuatan tarik tinggi, ketahanan terhadap bahan bakar, minyak, maupun grease serta tidak mudah putus. Tetapi karena operasional yang terus menerus dan beban yang terjadi pada *drive belt* membuat kekuatan *drive belt* akan terus berkurang dan dapat putus. Sehingga perlu adanya perbaikan dengan cara penyambungan. Untuk itu diperlukan penelitian guna menemukan temperatur dan waktu pemanasan yang paling efisien. Dari pengujian yang dilakukan didapatkan nilai pengujian tarik terendah terdapat pada temperatur pemanasan 230°C dan waktu pemanasan 3 detik. Sedangkan untuk nilai pengujian tarik tertinggi terdapat di temperatur pemanasan 200°C dan waktu pemanasan 5 detik. Hal ini dapat disimpulkan bahwa temperatur pemanasan paling optimal adalah 200°C dan waktu pemanasan 5 detik. Dari specimen dengan nilai uji tarik tertinggi itu, bila disimulasikan dengan simulator rotasi *drive belt* dapat menempuh sebanyak 9.841 siklus. Hasil pengujian tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam melakukan penyambungan *drive belt* agar dapat mengurangi *down time* mesin.

* Corresponding author:

Yusron Isman Dermawan (email: yusronisman@gmail.com)

Diterima: 7 Februari 2024

Disetujui: 5 Maret 2024

Dipublikasikan: 31 Oktober 2024

1 Pendahuluan

Meningkatnya *down time* mesin berakibat pada turunnya produktivitas mesin, sehingga produksi tidak mencapai target yang ditentukan oleh perusahaan, yang mana membuat perusahaan merugi. Salah satu penyebab mesin stop dikarenakan putusnya *drive belt (round belt)* yang berfungsi untuk merubah arah *packet* dari *exit channel* ke *transport belt*.

Gesekan yang terus menerus dengan *pulley* dan *packet* serta operasional mesin yang dilakukan 24 jam penuh selama satu pekan membuat *life time* dari spare part menjadi terus berkurang. Selama ini untuk melakukan perbaikan penggantian *drive belt* dari mesin stop sampai dapat beroperasi kembali membutuhkan waktu 15 menit sampai 1 jam tergantung proses pembongkaran, penyambungan, dan penggantian dari *drive belt* tersebut serta pengalaman mekanik untuk memperbaiki problem tersebut.

Standart Penggantian spare part dilakukan setiap 6.000 jam atau 3 kali melewati jadwal preventif maintenance. Apabila *life time* sudah melewati 6.000 jam meskipun kondisi spare part masih bagus atau kondisi tidak mengalami keausan lebih dari 50% maka spare part diganti baru. Tidak adanya standarisasi pada proses penyambungan yang dilakukan oleh mekanik satu dengan lainnya membuat kekuatan hasil sambungan *drive belt* tidak selalu sama. Ada yang tahan lama, tetapi tidak jarang juga cepat putus kembali.

Untuk itu diperlukan standarisasi pada proses penyambungan *drive belt* agar nantinya dapat mengurangi potensi meningkatnya *down time* mesin karena putusnya *drive belt* tersebut.

Pengujian nantinya akan menggunakan perbedaan temperatur pada proses penyambungan drive belt yang terbuat dari material Thermoplastic Polyurethan, yang mana material tersebut tentunya sudah memiliki standart yang bagus untuk melakukan proses transfer tersebut.

2 Metode Penelitian

Pada penelitian kali ini penulis melakukan analisa tentang kekuatan sambungan *drive belt* (*round belt*) dengan variasi temperatur dan waktu pemanasannya. Pembuatan specimen *round belt* dilakukan dengan cara memotong *round belt* dengan Panjang 78mm dan sudut potongan 90° untuk memaksimalkan pemanasan permukaan *round belt* yang akan disambung. Selanjutnya *round belt* dipasang dan dikencangi pada clamp atau holder yang digunakan sebagai alat bantu penyambungan. *Round belt* yang sudah terpasang pada clamp dipanaskan dengan alat pemanas sesuai dengan temperatur pemanasan sebesar 200°C, 230°C, dan 250°C. Kemudian *round belt* ditahan waktu pemanasannya selama 3, 5, dan 10 detik. Setelah dipanaskan clamp ditahan selama 3 menit agar terjadi homogenisasi pada sambungan sehingga sambungan terjadi dengan baik dan kuat. Tahap selanjutnya *round belt* dilepas dan dirapikan sisa pemanasannya.

Untuk pengambilan data dilakukan dengan melakukan pengujian tarik untuk mengetahui nilai kekuatan sambungan. Pengujian dilakukan di Laboratorium Perlakuan dan Pengujian Bahan Politeknik Negeri Malang. Total specimen yang dibuat adalah 20 spesimen, dengan setiap variasi temperatur dan waktu pemanasan diwakili oleh 3 spesimen dan sebagai data awal melakukan pengujian *round belt* tanpa sambungan. Sambungan dengan nilai pengujian tarik tertinggi akan diuji lebih lanjut menggunakan simulator rotasi *round belt* dengan tambahan beban 3kg, dimana nanti data atau hasil pengujian specimen akan dianalisa dan ditampilkan dalam bentuk table dan grafik. Semua hasil pengujian yang didapat akan digunakan sebagai acuan atau panduan untuk proses penyambungan selanjutnya.

3 Hasil dan Pembahasan

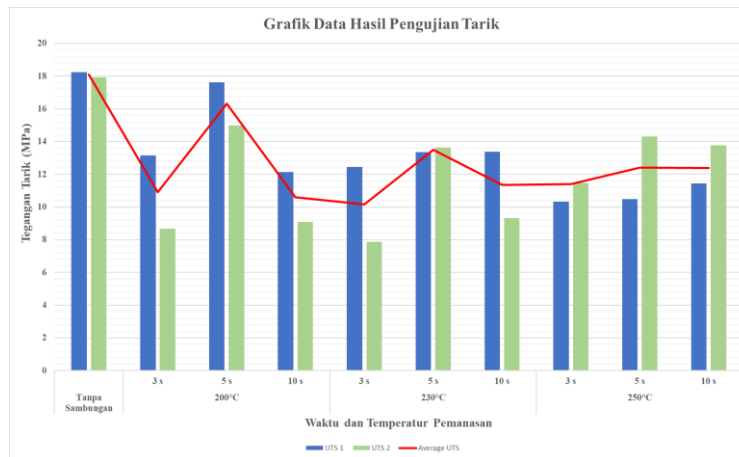
Data hasil pengujian tarik ditampilkan dalam bentuk grafik pada Tabel 1. Dapat dilihat bahwa nilai pengujian tarik sangat bervariasi, tergantung pada temperatur dan waktu pemanasan.

Tabel 1 Data hasil pengujian tarik

No	Suhu (°C)	Waktu Pemanasan (s)	Kode Spesimen	UTS 1 (MPa)	UTS 2 (MPa)	Rata-rata UTS (MPa)
1	Tanpa Sambungan			18,24	17,93	18,09
2		3	A	13,15	8,67	10,91
3		5	B	17,63	14,98	16,31
4		10	C	12,13	9,09	10,61
5	230	3	D	12,45	7,88	10,17
6		5	E	13,34	13,63	13,49
7		10	F	13,38	9,32	11,35
8	250	3	G	10,32	11,47	11,39
9		5	H	10,49	14,31	12,4
10		10	I	11,43	13,77	12,38

Dari hasil pengujian tarik specimen *round belt* yang dilakukan didapat kesimpulan bahwa hasil uji tarik tertinggi ada pada penyambungan dengan temperatur pemanasan 200°C dengan waktu pemanasan selama 5 detik. Dapat dilihat dengan Gambar Grafik 1, terlihat sebagai berikut:

Dari data pengujian tarik didapatkan bahwa rata-rata nilai tegangan tarik tertinggi terdapat pada specimen *round belt* tanpa sambungan sebesar 18,09 MPa. Sambungan dengan variasi temperatur 200°C memiliki rata-rata nilai tegangan tarik yang fluktuatif, untuk temperatur 230°C cenderung tidak fluktuatif, tetapi untuk temperatur 250°C nilai rata-rata tegangan tarik cenderung stabil.



Gambar 1 Data hasil pengujian tarik

Tegangan tarik terendah terdapat pada specimen dengan variasi sambungan temperatur 200°C dan waktu pemanasan 3 detik dengan nilai 10,91 MPa. Penurunan nilai tegangan tarik terjadi karena temperatur dan waktu pemanasan yang terlalu rendah, sehingga sambungan dari round belt tidak homogen dan sambungan tidak kuat.

Kenaikan nilai tegangan tarik tertinggi terdapat pada specimen dengan variasi temperatur pemanasan 200°C dan waktu pemanasan 5 detik dengan nilai 16,31 MPa, karena penyambungan dengan variasi tersebut membuat sambungan antara 2 permukaan round belt homogen dan kuat. Ikatan antar molekul terjadi dengan baik dan ideal. Serta tidak adanya endapan atau inklusi pada sambungan yang membuat sambungan terjadi dengan baik. Round belt dengan nilai tegangan tarik tertinggi kemudian diuji pada simulator rotasi round belt, hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2 Data hasil pengujian tarik

No	Suhu (°C)	Waktu Pemanasan (s)	Percobaan ke	Jumlah Siklus
1	200	5	1	9,841
2	200	5	2	9,754
3	200	5	3	9,790

Hasil dari pengujian didapatkan hasil bahwa nilai tertinggi dari simulator adalah 9.841 siklus dan yang terendah adalah 9.754 siklus. Dengan data diatas dapat disimpulkan bahwa rata-rata dari 3 percobaan yang dilakukan round belt melampaui 9.795 siklus.

Waktu pemanasan dan temperatur pemanasan sangat berpengaruh apa nilai kekuatan sambungan. Keduanya tidak bisa dipisahkan karena saling berhubungan satu dengan lainnya. Temperatur yang ideal bila dipanaskan dengan waktu pemanasan yang kurang tepat akan membuat sambungan kurang kuat. Sehingga keduanya harus diperhatikan untuk menghasilkan sambungan yang optimal.

4 Kesimpulan

Nilai hasil pengujian tarik dari variasi temperatur dan waktunya penyambungan terbaik terdapat pada penyambungan dengan temperatur pemanasan sebesar 200°C dengan waktu pemanasan selama 5 detik, dengan nilai spesimen pertama sebesar 17,63 Mpa. dan specimen kedua sebesar 14,98 dengan rata-rata nilai 16,31 Mpa.

Penyambungan dengan variasi temperatur dan waktu pemanasan yang berbeda akan menghasilkan nilai kekuatan tarik yang berbeda pula. Penyambungan dengan variasi waktu pemanasan 5 detik di semua variasi temperatur memiliki rata-rata nilai pengujian tarik yang tinggi dibandingkan dengan waktu pemanasan 3 dan 10 detik. Variasi temperatur 200°C dengan 16,31 Mpa, 230°C dengan 13,49 MPa, dan 250°C dengan 12,40 MPa.

Metode penyambungan *drive belt (round belt)* dengan material *thermoplastic polyurethane* berbentuk solid yang paling optimal menggunakan metode *butt welding*, dengan bantuan alat pemanas khusus, alat

penyambungan khusus, serta temperatur dan waktu pemanasan yang sesuai. Agar hasil dari penyambungan dapat memiliki nilai tegangan tarik yang maksimal.

5 Referensi

- [1] Alejandro Puetes-Parodi, Michaela Gedan-Smolka, Andreas Lueteritz, Michael Gehde, and Kuehnert, 2018. Effect Of A Thermal Treatment On Thermoplastic Polyurethane-Metal Hybrids
- [2] Amin, M. Syaiful. 2016. On the Job Training PKWT Tahap I . PT Semen Gresik (Persero).
- [3] Behabelt, 2023, weld round belts 1, ¶ <https://www.behabelt.com/en/roundbelts/>, diperoleh 24 November 2023
- [4] Bienefeld, GmbH & Co. KG, 2013. Endless joint for Forbo Siegling TRANSILON round belts
- [5] Bolton, W. 1998. Engineering Materials technology, Third Edition, Butterworth, Heimenemann, Linarce House, Jordan Hill, Oxford OX2 8DP
- [6] Chai-Hong Lei, Shan-Liang Li, Rui-Jie Xu and Yun-Qi Xu, 2012. Thermoplastic vulcanizates based on compatibilized polyurethane and silicone rubber blend
- [7] E. L. Rodriguez, R. Basar, E. G. Kolycheck, and H. S. Tseng, 1994. Fatigue Cut Growth Of Thermoplastic Polyurethanes
- [8] Frank B. Walter, 1978. Thermoplastic Polyurethanes – A Versatile Material For Industrial Fabric Application
- [9] Hadi, Syamsul 2018. Teknologi Bahan Lanjut
- [10] N. R. Nardo, 1987. End Use Applications For Thermoplastic Polyurethane Elastomers