
ANALISA NILAI TEGANGAN PATAH RANTAI JENIS ROLLER AKIBAT ADANYA DEFORMASI

Herry Darmadi^{1*}, Maraghi Muttaqin², Darni Paranita³, Tommy Frans Simbolon⁴

^{1,4}Teknik Mekanika Politeknik Teknologi Kimia Industri Jl. Medan Tenggara VII Kota

Medan Sumatera Utara, (061) 7867810/(061) 7862439

³Teknik Kimia, Politeknik Teknologi Kimia Industri

²Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Email : [*herry.darmadi@gmail.com](mailto:herry.darmadi@gmail.com)

Abstrak

Rantai adalah rangkaian mata rantai atau cincin yang dihubungkan atau diperbaiki sehingga terbentuk secara vertikal. Rantai digunakan untuk memindahkan barang bawaan atau sebagai pengganti kekuatan tambahan. Salah satu rantai yang paling umum digunakan terbuat dari logam yang paling keras, baja. Salah satunya adalah roller rantai yang dipasang pada Conveyor koil kosong. Conveyor ini berfungsi untuk membawa kumparan kosong menuju shelter. Rantai juga berperan dalam penyaluran bahan dari satu tempat ketempat lainnya agar lebih efisien. Dalam penelitian ini, penulis menguji lima bahan rantai untuk mengetahui tegangan putus rantai dan faktor-faktor yang mempengaruhi putusnya rantai. Setelah penulis menguji material rantai baja, nilai tegangan tarik rantai (σ_B), berdasarkan hasil pengujian setelah dirata-ratakan adalah 880 Kgf/cm², dan tegangan patah rantai (σ_F) setelah dirata-ratakan adalah 764. adalah Kgf/cm². regangan pada rantai (ϵ) rata-rata adalah 8,9 ° Penyebab putusnya rantai adalah kelebihan beban, kelelahan, perlakuan panas yang tidak tepat, desain dan pembuatan yang tidak tepat, dan kurangnya perawatan.

Kata kunci— Rantai, tegangan tarik rantai, regangan rantai conveyor

Abstract

The chain is a series of links or rings that are connected or fixed so that they form vertically. Chains are used to move luggage or as a substitute for additional strength. One of the most commonly used chains is made of the hardest metal, steel. One is a chain roller mounted on an empty coil conveyor. This conveyor serves to carry empty coils to the shelter. The chain also plays a role in the distribution of materials from one place to another to make it more efficient. In this study, the authors tested five chain materials to determine the breaking stress and the factors that influence chain breaking. After the authors tested the steel chain material, the value of the chain tensile stress (σ_B), based on the test results after averaged was 880 Kgf/cm², and the chain fracture stress (σ_F) after averaged was 764. is Kgfcm²/. the average strain on the chain (ϵ) is 8.9°. Causes of chain breaks are overload, fatigue, improper heat treatment, improper design and manufacture, and lack of maintenance

Keywords— Chain, chain tensile stress, conveyor chain strain

1. PENDAHULUAN

Conveyor adalah sedikit dari berbagai macam alat mekanik yang memiliki fungsi mentransfer barang. Barang yang sering ditransfer antara lain produk dari perusahaan ketempat lainnya. Conveyor tersebut bergerak menggunakan rantai yang biasa di sebut rantai roller (Chain Roller). Chain Roller adalah serangkaian logam yang berhubungan dan terpasang yang berpindah secara terus menerus agar barang dapat berpindah dari satu tempat ketempat lainnya[1]. Sebuah rantai biasa dipergunakan sebagai transmisi daya mekanis, dan tersusun dari beberapa plat yang bersambungan. Rantai haruslah memiliki sifat tahan terhadap gesekan yang tinggi agar tidak terjadi keausan[2]. Rantai juga merupakan sistem di perusahaan yang membuat pasokan dari satu tempat ke tempat lainnya menjadi lebih efisien atau lebih tepatnya sistem yang dapat menyalurkan barang produksi ketempat pengolahan barang jadi[3].

Rantai yang tersusun rapi dan saling terkait satu dengan yang lain memiliki tujuan dan memiliki sifat probabilitik yang merupakan sifat yang membuat rantai rentan akan gangguan sehingga menyebabkan rantai lebih gampang terkena gangguan[4]. Turunnya kemampuan rantai disebabkan oleh beberapa faktor seperti abrasi, korosi dan berubahnya struktur dari rantai itu sendiri.

Perubahan yang terjadi akibat berubahnya bentuk serta struktur mikro pada logam sering disebut dengan deformasi, dimana benda yang terdeformasi adalah benda yang diberi gaya melakukan aksi terhadap benda lainnya[5]. Deformasi yang biasa dihadapi oleh baja adalah deformasi plastis, dimana prinsip pembuatan logam yang melakukan perubahan bentuk terhadap benda kerja yang mendapat gaya dari luar[6]. Rantai yang digunakan sebagai alat bantu pemindah bahan menggunakan rangkaian seri dari setiap bagiannya[1]. Apabila satu bagian dari rangkaian tersebut putus, maka seluruh bagian rantai tidak akan berfungsi lagi maka beban yang diterima pada rantai harus sesuai dengan beban yang diangkut oleh conveyor agar tidak kelebihan beban sehingga rantai tidak putus dan menghindari hal-hal yang tidak diinginkan seperti menghindari kecelakaan kerja yang dapat merugikan.

Kerugian yang diakibatkan oleh sebuah failure atau kegagalan yang sangat besar baik kerugian perseorangan maupun kerugian perusahaan, maka dari pada itu perusahaan akan berupaya untuk mendapatkan zero accident atau zero failure untuk setiap peralatan yang dimiliki dalam suatu pabrik. Keandalan suatu peralatan dapat dijaga dengan melakukan proses manajemen perawatan yang baik, manajemen perawatan juga mencegah terjadinya kecelakaan kerja ataupun segala kerugian yang dikarenakan suatu kegagalan (failure) pada sebuah mesin.

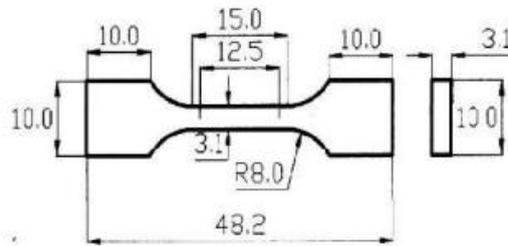
Adriano DSDY(2018)[7], variasi pendinginan mempengaruhi tingkat kekuatan tarik pada material besi tuang kelabu dimana kuat tarik pada material dengan pendingin air es sebesar 29 kgf/mm², dengan menurunnya tegangan sebesar 1,6%[8], melakukan pengujian tarik dengan metode load cell untuk mendapat kekuatan tarik bahan sehingga mendapatkan data – data seperti pertambahan panjang, perubahan luas penampang serta mendapatkan nilai regangan suatu material[9], proses pengujian tarik baja ST 60 730,01 N/mm² dengan standar BKI 400-800 N/mm², sedangkan nilai berbeda disaat material diberikan perlakuan panas[10], baja tulangan polos dan baja tulangan sirip merupakan baja yang dipergunakan sebagai bahan penyangga beton berdasarkan SNI 2052-2017. Dari hasil yang di dapat memiliki kuat tarik yakni 600,87 N/mm, 597,99 N/mm dan 598,84 N/mm[11], juga melakukan uji kuat tarik pada baja karbon rendah setelah dilakukan pengelasan SMAW dengan mendapatkan hasil 455,68 Mpa untuk kampuh V dan 382 MPa untuk kampuh X.

Pada penelitian ini rantai yang akan teliti adalah rantai jenis roller, dengan demikian kekuatan rantai jenis roller ini diharapkan mampu bekerja dengan maksimal sebagai pemindah bahan. Dari latar belakang diatas penulis ingin menghitung tegangan patah pada rantai roller.

2. METODE PENELITIAN

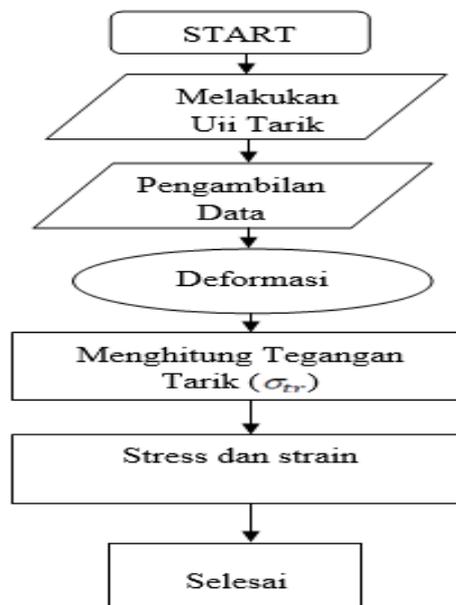
Material yang digunakan untuk rantai adalah SCM 4/AISI 4137. Berdasarkan perhitungan analitis, gaya yang diterima rantai sebesar 17 KN, jauh dibawah batas yang diijinkan yaitu sebesar 343,35 KN. Tegangan maksimal yang diterima rantai melalui simulasi software sebesar 147,52 Mpa. Berdasarkan simulasi terhadap pembebanan fatigue[12], rantai dapat bertahan selama 142 hari,

mendekati kondisi aktual rantai sebesar 118 hari. Faktor lain penyebab kegagalan adalah missalignment antara lubang baut pada bucket dengan lubang baut pada rantai yang mengakibatkan tegangan awal sebelum pembebanan[13]. Pengujian dilakukan menggunakan mesin Servopulser dengan pembebanan maksimum sebesar 4000 kg. Ukuran spesimen uji tarik disesuaikan dengan standar JIS Z2201[14][15] seperti yang terlihat pada gambar 1 dibawah.



Gambar 1. Dimensi Spesimen Uji Tarik

Diagram alir dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2 dibawah.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pembuatan benda uji dan pengujian tarik didapat data awal pengujian adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Pengamatan Setelah Pengujian

Bahan	L ₀ (mm)	F _s (Kgf)	F _{max} (Kgf)	F _f (Kgf)	L ₁ (mm)	T (mm)	L (mm)	A ₀ (cm)
1	50	3400	4400	4100	54,4	3,5	7,9	5
2	50	3240	4650	4000	54	4	9	5
3	50	3300	4500	3800	54	4	9	5
4	50	3450	4200	3600	55	4	8	5
5	50	3350	4300	3400	55	4	8,5	5



Gambar 3. Material benda uji



Gambar 4. Pemasangan benda uji

Setelah dilakukan pengujian maka didapat hasil sebagai berikut:

Pada bahan I tegangan tarik yang terjadi adalah sebesar 880 Kgf/cm^2 , tegangan patah yang terjadi adalah sebesar 820 Kgf/cm^2 dan regangan yang di alami adalah sebesar $8,8\%$. Pada bahan II tegangan tarik yang terjadi adalah sebesar 920 Kgf/cm^2 , tegangan patah yang terjadi adalah sebesar 800 Kgf/cm^2 dan regangan yang di alami adalah sebesar 8% . Pada bahan III tegangan tarik yang terjadi adalah sebesar 900 Kgf/cm^2 , tegangan patah yang terjadi adalah sebesar 760 Kgf/cm^2 dan regangan yang di alami adalah sebesar 8% . Pada bahan IV tegangan tarik yang terjadi adalah sebesar 840 Kgf/cm^2 , tegangan patah yang terjadi adalah sebesar 720 Kgf/cm^2 dan regangan yang di alami adalah sebesar 10% . Pada bahan V tegangan tarik yang terjadi adalah sebesar 860 Kgf/cm^2 , tegangan patah yang terjadi adalah sebesar 680 Kgf/cm^2 dan regangan yang di alami adalah sebesar

10%.

Kumpulan data bahan di tabulasikan pada tabel 2.

Tabel 2. Tabulasi data akhir

Bahan	Lo (mm)	F _s (Kgf)	F _{max} (Kgf)	F _f (Kgf)	L ₁ (mm)	A ₁ (cm ²)	A ₀ (cm ²)	σ _s (Kgf/cm ²)	σ _B (Kgf/cm ²)	σ _F (Kgf/cm ²)	ε (%)	δ (%)
1	50	3400	4400	3400	54,4	4,62	5	680	880	820	8,8	14,8
2	50	3250	4650	4000	54	4,86	5	650	920	800	8	2,8
3	50	3300	4500	3800	54,2	4,86	5	660	900	760	8	2,8
4	50	3450	4200	3600	5,5	4,7	5	690	840	720	10	12
5	50	3350	4300	3400	5,5	4,4	5	670	860	680	10	6



Gambar 5. Hasil pengujian bahan I,II,III



Gambar 6. Hasil pengujian bahan IV,V

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang dilakukan untuk mencari berapa besarnya tegangan patah pada plat rantai jenis roller dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut dari perhitungan yang didapat dari pembahasan, besarnya tegangan patah (σ_F) pada bahan I, II, III, IV dan V dapat dirata-ratakan adalah sebesar 764 Kgf/cm², besarnya tegangan tarik (σ_B) pada plat rantai bahan I, II, III, IV, V dapat dirata-ratakan adalah sebesar 880 Kgf/cm² dan besarnya regangan (ϵ) pada plat rantai bahan I, II, III, IV, dan V dapat dirata-ratakan adalah sebesar 8,9 % dan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya tegangan patah pada rantai yaitu *overload*, *fatigue*, *wrong heat treatment*, *wrong design* and *manufacturing* dan kurangnya perawatan yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Firmantara, I.A., Hanafi, Hannats, M., &Henryranu, Barlian, P(2018). Pelumasan Rantai Otomatis Pada Roller Chain Conveyor Menggunakan Metode Regresi Linear, Jurnal

-
- Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 2(8): 2771-2780.
- [2] Priyantoro, D., Sujitno, T., Pribadi, B., & Arif, A, N, Z (2016). PERLAKUAN PERMUKAAN PADA ROLLER RANTAI DENGAN METODE PLASMA CARBURIZING DARI CAMPURAN GAS He DAN CH₄ PADA TEKANAN 1,8 mbar, Jurnal Forum Nuklir (JFN) 10(2): 71-74.
- [3] Hawini, H., Lendra, Waluyo, R., (2018). ANALISIS RANTAI PASOK BAJA RINGAN DI KOTA PALANGKA RAYA, Jurnal Teknika, 2(1): 13-23.
- [4] Putri, P, F., Marimin., Yuliasih, I., (2020). PENINGKATAN EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI BUAH: TINJAUAN LITERATUR DAN RISET SELANJUTNYA, Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 30(3): 338-354.
- [5] Didik, E., Mardjuki., Jumiadi., (2015). ANALISA PENGARUH DEFORMASI PLASTIS TERHADAP STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN PADA BAJA ST 42, TRANSMISI, 11(1): 19-26
- [6] Juwarin., Aritonang, MOS., S, Suyadi, D., (2008) PENGARUH DEFORMASI BERTAHAP ROLLING TERHADAP KEKERASAN BAJA TAHAN KARAT AUSTENITIK 304 UNTUK KEPERLUAN KONSTRUKSI, Jurnal Menara Jurusan Teknik Sipil FT.UNJ 3(2): 26-35.
- [7] Adriano DSDY & Gatot S, (2018). ANALISA UJI TARIK DAN METALOGRAFI SIFAT MEKANIK BESI TUANG KELABU (FC-20) DENGAN PROSES HEAT TREATMENT, Jurnal PROTON, 10 (1): 25-29.
- [8] Budiman, Haris., (2016), ANALISIS PENGUJIAN TARIK (TENSILE TEST) PADA BAJA ST37 DENGAN ALAT BANTU UKUR LOAD CELL, Jurnal J-Ensitec, 3(1): 9-13
- [9] Tambunan, F, W., Budiarto, U., Santoso, AWB., (2019). Analisa Kekuatan Tarik, Kekuatan Puntir, Kekerasan, dan Mikrografi Baja ST 60 Sebagai Bahan Poros Propeller Setelah Proses Normalizing dengan Variasi Waktu Penahanan Panas (Holding Time), Jurnal Teknik Perkapalan, 7 (2): 138-144
- [10] Ruzzuqi, R., Maryanto, ET., Rahmat, A., (2022). KUAT TARIK BAJA TULANGAN POLOS (STUDI KASUS: PT. GHODY BIMANTARA MANDIRI), Jurnal METIKS, 2(1): 9-14
- [11] Salahudin, X., Ihza, Y., Pramono, C., Widodo, S., (2021), ANALISIS KEKUATAN TARIK BAJA KARBON RENDAH HASIL PENGELASAN SMAW DENGAN VARIASI BENTUK KAMPUH LAS, Journal of Mechanical Engineering, 5 (1): 8-14
- [12] Jagad, MSN., Utami, NPE., Pratiwi, DK., (2021), ANALISIS KERUSAKAN PADA CHAIN LINK APRON FEEDER, JURNAL REKAYASA MESIN, 21(2): 61-66
- [13] Amir, Murtalim, Apriyanto c, M., Rahman, A, M., Alfarez, A., (2020). ANALISIS KERUSAKAN PADA RANTAI CONVEYOR, Jurnal Buana Ilmu, 5(1): 224-235.
- [14] Imam Basori., (2014). Analisa Kekuatan Tarik Baja Konstruksi Bj 44 Pada Proses Pengelasan SMAW dengan Variasi Arus Pengelasan, Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur, 2: 72-76.
- [15] Romadhan, R, A., Nugroho, W, A., Suwanda, Totok., Wilza, Romi., (2019). Sifat Tarik dan Struktur Mikro Sambungan Las Gesek Tak Sejenis Baja-Tembaga, 3(1): 20-27.