



Analisa Kerusakan Roller pada *Staple Fiber Yarn* (Drafting Arrangement)

Jaja Miharja ¹, Hery Adrial ², Heru Santoso ³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pamulang, Jl. Surya Kencana No. 1, Tangerang Selatan, Indonesia

E-mail : dosen01292@unpam.ac.id ¹, dosen00021@unpam.ac.id ², dosen00686@unpam.ac.id ³

Masuk : 30 September 2024

Direvisi: 11 Oktober 2024

Disetujui: 30 Oktober 2024

Abstract: *Crimper A – Roll is a component found in Staple Fiber Yarn (Drafting Arrangement), a machine that functions as a pulling medium, forms yarn sheets, determines the weight content of the width of the fabric during the manufacturing process, as a means reduce the weight of the width of the cloth, remove the dust that sticks, on a piece of cloth, which works continuously 24 hours. Staple Fiber Yarn is currently very widely used in the fabric production process in textiles industry. Its use Staple Fiber Yarn was first developed in the United States in 1830, which is growing rapidly until now, Staple Fiber Yarn is very useful in the fabric production process. Damage to the roller is caused by fatigue crack propagation, if left unchecked will interfere with the process of pulling the thread sheet. Analysis of the study of the main causes of damage through several tests A series of tests carried out in the laboratory include: fractographic and macrographic tests, hardness tests, metallographic tests, chemical compositions, tensile tests, on Crimper Roll FL62 – The sample determines the cause of failure on Crimper Roll FL62 – A The main cause of damage is used to develop roll quality and optimize efforts to extend operational life (life time) including improvement of design, materials, manufacturing, lubrication, installation methods and the application of an appropriate maintenance management system.*

Keywords: *Roll Crimper; Metallurgy. Fractography; Chemical Composition; Hardness.*

Abstrak: Crimper A – Roll adalah komponen yang terdapat pada Staple Fibre Yarn (Drafting Arrangement), mesin yang berfungsi sebagai media penarik, membentuk lembaran benang, menentukan kandungan berat dari lebar kain selama proses pembuatan, sebagai sarana mengurangi berat lebar kain, menghilangkan debu yang menempel, pada selembar kain, yang bekerja terus menerus 24 jam. Kerusakan yang terjadi Benang Staple Fibre saat ini sangat banyak digunakan dalam proses produksi kain di tekstil industri. Penggunaannya Staple Fibre Yarn pertama kali dikembangkan di Amerika Serikat pada tahun 1830, yaitu berkembang pesat hingga saat ini, Benang Staple Fibre sangat berguna dalam proses produksi kain. Kerusakan yang terjadi roller disebabkan oleh perambatan retak lelah, jika dibiarkan akan mengganggu proses penarikan lembaran benang tersebut. Analisa pengkajian penyebab utama terjadinya kerusakan melalui beberapa pengujian Serangkaian pengujian yang dilakukan di laboratorium antara lain: uji fraktografi dan makrografi, uji kekerasan, uji metalografi, komposisi kimia, uji tarik, pada Crimper Roll FL62 Penyebab utama kerusakan digunakan untuk pengembangan kualitas roll serta optimasi usaha memperpanjang umur operasional (life time) meliputi perbaikan desain, material, manufaktur, pelumasan, cara pemasangan serta penerapan system manajemen pemeliharaan yang tepat.

Kata kunci: Roll Crimper, Metalurgrafi, Fraktografi, Kposisi Kimia, Kekerasan.

PENDAHULUAN

Pada salah satu industri pemintalan benang yang menggunakan mesin *Staple Fibre Yarn*, terdapat komponen *Crimper A – Roll* yang berfungsi sebagai media penarik dan pembentuk lembaran benang. Mesin ini juga digunakan untuk mengurangi berat lebar kain serta menghilangkan debu yang menempel pada kain. Mesin ini bekerja secara terus menerus selama 24 jam.

Benang Staple Fibre saat ini banyak digunakan dalam proses produksi kain di industri tekstil [1]. Penggunaan Staple Fibre Yarn pertama kali dikembangkan di Amerika Serikat pada tahun 1830 dan terus berkembang pesat hingga saat ini. Keberadaannya sangat penting dalam proses produksi kain [2]. Namun, salah satu permasalahan yang sering terjadi adalah kerusakan pada roller akibat perambatan retak lelah. Jika tidak

segera ditangani, kerusakan ini dapat mengganggu proses penarikan lembaran benang dan menghambat kelancaran produksi.

Mengingat pentingnya Crimper Roll pada mesin Staple Fibre Yarn, analisis terhadap penyebab kegagalan umum Crimper Roll sangat diperlukan untuk memahami kinerjanya secara mendalam. Beberapa kegagalan umum seringkali dapat dicegah untuk meminimalkan kerugian, yang mengharuskan adanya penguatan pada Crimper Roll melalui perawatan rutin, inspeksi peralatan secara berkala, pemantauan suhu peralatan, getaran, kebisingan abnormal, serta penanganan masalah yang ditemukan secara tepat waktu. Selain itu, penting untuk memastikan sistem pelumasan peralatan yang baik guna mendukung pengoperasian peralatan secara berkelanjutan dalam jangka panjang. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis penyebab utama kerusakan melalui serangkaian pengujian di laboratorium, antara lain uji fraktografi dan makrografi, uji kekerasan, uji metalografi, komposisi kimia, serta uji tarik pada Crimper Roll FL62.

METODOLOGI

Metodologi penelitian secara umum merupakan tata cara penelitian yang direalisasikan dalam pemeriksaan, pengujian dan simulasi. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini diawali dengan melakukan pengumpulan data primer dan sekunder melalui inspeksi lapangan, pengambilan data visual, sampel material uji, pengujian, studi literatur untuk mendukung pembuktian hipotesa, pengolahan data, analisa sampai dengan mendapatkan penyebab terjadinya kerusakan dan penentuan kelayakan material [3]. Untuk mengganti FL62 Crimper A – roll perlu diketahui jenis material dan sifat material untuk dilakukan pengujian antara lain uji metalografi, mikro fractografi, uji kekerasan, analisa SEM (DX).

Tabel 1. FL62 Crimper A – roll

Objek	FL62 Crimper A – roll pada mesin staple Fiber Yan (Drafting Arrangement)
Instal	1 Maret 2021
Kegagalan	22 Juli 2021
Waktu operasi	4 bulan
Material	Baja karbon tinggi stainless steel
Material standart	ASTM A276 grade 4404 / AISI 440 C
Posisi	Bottom roll
Temperatur air masuk	70°C
Tekanan air masuk	2 Bar
Tekanan dalam roller tas roller dan bawah roller	5 Bar

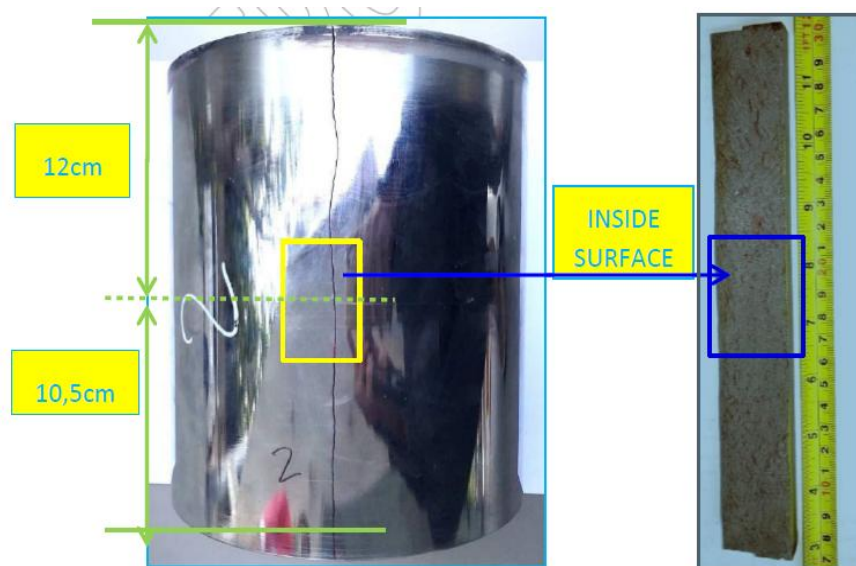
HASIL DAN PEMBAHASAN

Fraktografi dan Hasil Uji Makrografi



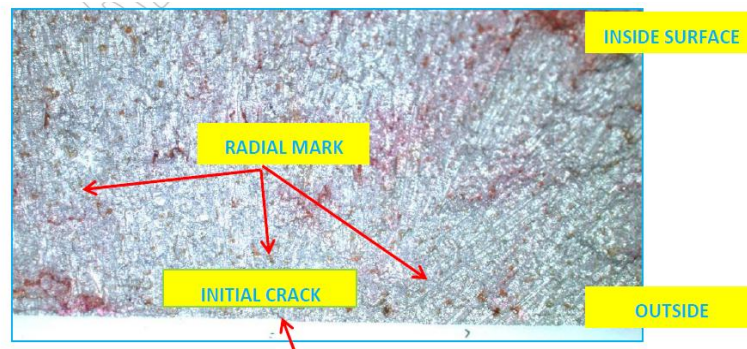
Gambar 1. Lokasi Retak dari Sisi Dalam

Pada Gambar 1 terlihat bahwa retakan pada Crimper Roll FL62 – Sampel dari dalam permukaan sampel yang arah perambatannya memanjang dari dalam ke luar. Sampel bersifat getas, retakan yang terjadi pada sambungan dapat berupa intergranular dan transgranular.

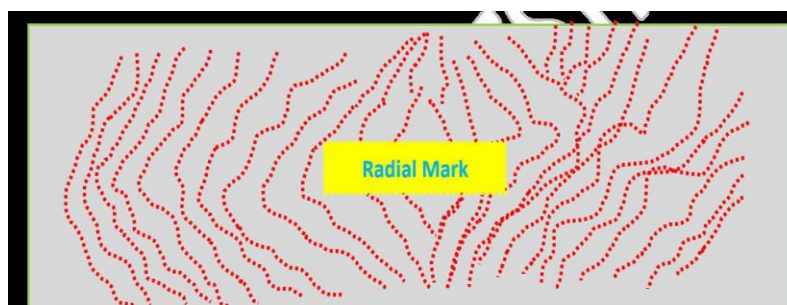


Gambar 2. Spesimen uji dalam posisi berdiri dan permukaan retak setelah pemotongan

Gambar 2 menunjukkan spesimen uji Crimper Roll FL62 dalam posisi berdiri serta permukaan retak setelah dilakukan pemotongan. Pada gambar sebelah kiri, spesimen uji ditampilkan secara utuh dengan tinggi sekitar 12 cm dan diameter sekitar 10,5 cm. Lokasi yang ditandai dengan kotak merupakan area ditemukannya retakan, yang berada pada permukaan dalam (*Inside Surface*) dari spesimen tersebut. Gambar sebelah kanan memperlihatkan tampilan lebih dekat dari permukaan retak yang sudah dipotong, dengan penggaris sebagai pembanding ukuran untuk menunjukkan panjang dan lokasi retakan secara lebih jelas. Retakan pada permukaan dalam ini menunjukkan adanya kerusakan material akibat tegangan yang terakumulasi selama proses operasional mesin Staple Fibre Yarn. Analisis lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui penyebab kerusakan secara mendetail guna mencegah kerusakan serupa di masa mendatang.



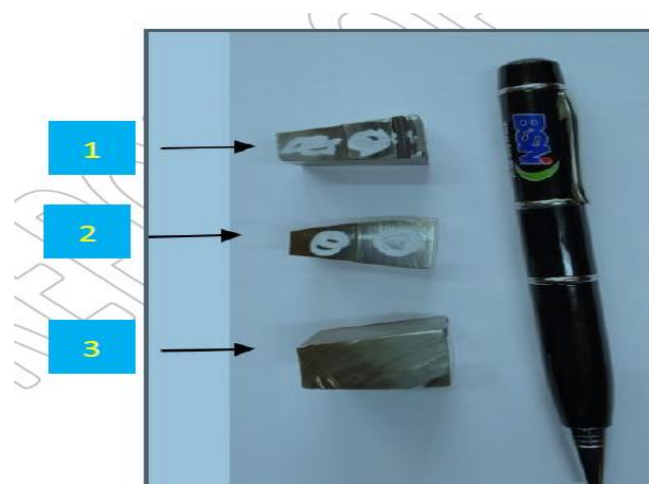
Gambar 3. Foto makro retakan dari Titik 3 dengan pembesaran 6x



Gambar 4. Sketsa tanda radial [4]

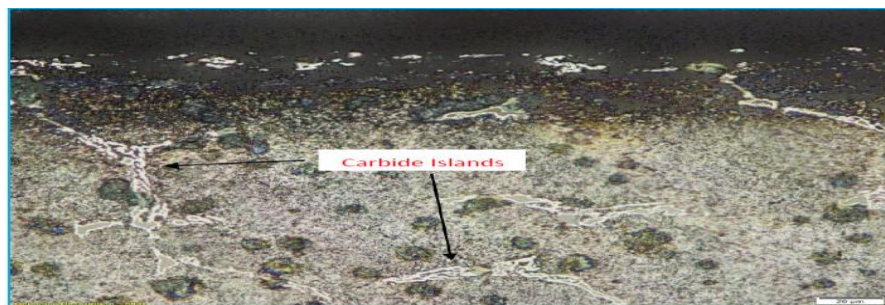
Dari Gambar 3 di atas terlihat retakan yang terbentuk dari luar permukaan roller yang merambat ke dalam, arah rambat ini juga meluas ke arah sisi kiri roller dan sisi kanan roller. Sketsa penjalaran retakan dibuat pada Gambar 4. bentuk penjalaran adalah radial, sketsa ini dibuat untuk memperjelas bentuk retakan agar terlihat lebih jelas.

Metalography

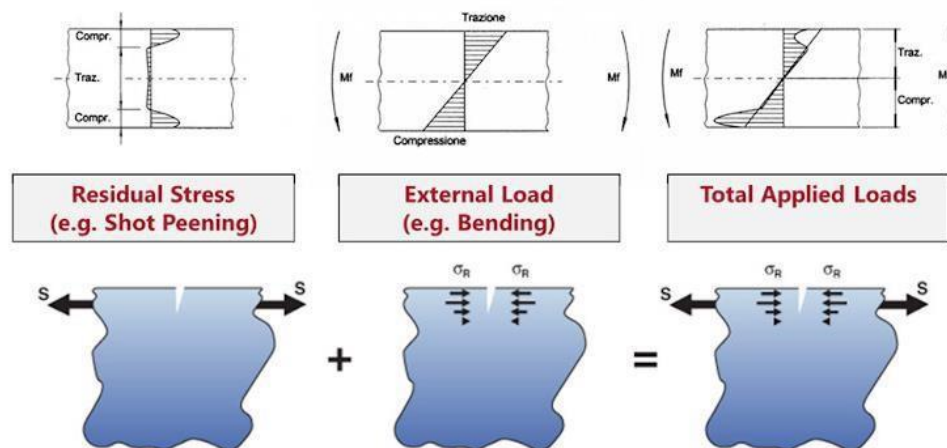


Gambar 5. Potongan spesimen yang akan diuji sesuai kotak kuning

Terdiri dari 3 lokasi, yaitu: (1) lokasi di mana itu hitam bagian (hangus) adalah memotong secara longitudinal mengikuti panjang spesimen; (2) letaknya terlihat bersih, mulus, dipotong memanjang mengikuti panjang spesimen; (3) Lokasi pusat dipotong dari luar ke dalam diameter spesimen (tebal).



Gambar 6. Pembesaran 500x dari Gambar 25, rata-rata kekerasan 638 HV



Gambar 7. Mekanisme tegangan sisa pada logam dasar [5]

KESIMPULAN

1. Terjadinya pecah pada FL62 Crimper Roll – A disebabkan oleh kelelahan pada permukaan roller, retakan awal dimulai dari permukaan luar roller menuju bagian dalam yang kemudian menjalar ke samping kiri dan kanan dari awal roller retakan. Hal ini dibuktikan dengan adanya perambatan bentuk radial dari arah perambatan retak.

2. Fatigue terjadi akibat tegangan sisa pada FL62 Crimper Roll–A yang disebabkan oleh efek pemanasan selama proses pemasangan dengan pemanasan menggunakan gas acetylene yang membuat FL62 Crimper Roll–A dapat dipasang pada shaft.
3. Kelelahan terjadi karena efek tumbukan antara Crimper Roll FL62 – A bagian bawah dengan Crimper Roll A bagian atas FL62. Tabrakan yang terjadi berulang kali menyebabkan retakan berskala mikro pada permukaan roller yang dapat menjadi retakan awal, seiring berjalannya waktu dan gunakan itu berubah menjadi retakan perambatan yang menyebar dari luar ke dalam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. O. B. Napitupulu, A. Widyasanti, A. Thoriq, and A. Yusuf, “The Study of Process and Characteristics of Woven Fabric from Plant Fibers of Lidah Mertua (*Sansevieria trifasciata* P.),” *J. Ilm. Rekayasa Pertan. dan Biosist.*, vol. 7, no. 2, pp. 207–220, Sep. 2019, doi: 10.29303/jrpb.v7i2.137.
- [2] Soeprijanto, E. O. Ningrum, N. F. Puspita, A. Hamzah, and D. Rahmawati, “Penerapan Mesin Opening dalam Pembuatan Benang dari Serat Daun Nanas di Desa Satak Kabupaten Kediri,” *Sewagati*, vol. 7, no. 4, pp. 593–601, Jun. 2023, doi: 10.12962/j26139960.v7i4.554.
- [3] J. Miharja, “Analisa Kerusakan Plate Wire pada Proses Coiling,” *J. Tek. Mesin Cakram*, vol. 3, no. 1, pp. 38–46, May 2020, doi: 10.32493/jtc.v3i1.5064.
- [4] W. T. Becker and R. J. Shipley, Eds., “Failure Analysis and Prevention.” ASM International, Jan. 01, 2002. doi: 10.31399/asm.hb.v11.9781627081801.
- [5] G. S. Schajer, *Practical Residual Stress Measurement Methods*. Hoboken, NJ: Wiley, 2013. doi: 10.1002/9781118402832.