
Analisa Defect Benang Cop pada Mesin Ringframe untuk Jenis Benang 100% Cotton

Adam Satria^{1*}

¹Program Studi Teknik Rekayasa Otomotif, Politeknik STMI Jakarta, Kota Jakarta Pusat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta, Indonesia 10510
adamsatria@stmi.ac.id^{1*}

ABSTRAK

Mesin *ringframe* merupakan tahap dalam proses pemintalan sebelum masuk ke proses selanjutnya, yaitu mesin *winding*, perihal tersebut produk *cop/bobbin* benang yang dihasilkan harus dipastikan sudah memenuhi standar yang telah ditetapkan, namun pada pada situasi di PT Sunson Textile Manufacturer Tbk, masih ditemukan berbagai *defect/cacat* sehingga penelitian ini difokuskan pada sebab-akibat dari beberapa faktor yang ditemukan. Penelitian ini difokuskan pada *root cause* yang dianalisa dengan menggunakan diagram pareto, *fishbone diagram*, dan *genba* di lapangan untuk pengambilan data secara langsung. Hasil dari analisa tersebut digunakan untuk melakukan tindakan perbaikan, pencegahan dan peningkatan mutu produk, yang hasilnya menjadi sebuah standar pada instruksi kerja.

Kata Kunci: benang *bobbin*, cacat, *cop*, diagram pareto, diagram tulang ikan, *ringframe*

ABSTRACT

Ringframe machine is a stage in the spinning process before entering the next process, namely the winding machine. In this regard, the resulting thread cop product must be ensured to meet the standards that have been set, however, in the situation at PT Sunson Textile Manufacturer Tbk, various defects are still found. So, this research is focused on the causes and effects of several factors found. This research focuses on root cause which is analyzed using pareto diagrams, fishbone diagrams, and genba in the field for direct data collection. The results of this analysis are used to carry out corrective actions, preventive actions and increase product quality, the results of which become a standard in work instructions.

Keywords: *bobbin*, defect, fishbone diagram, pareto diagram, ringframe, thread

1. Pendahuluan

Industri tekstil merupakan sektor yang luas dan beragam, mencakup seluruh rantai produksi dari pengolahan serat hingga pembuatan produk akhir seperti pakaian dan tekstil rumah tangga. Proses pemintalan benang katun adalah salah satu tahap penting dalam industri tekstil, di mana serat katun diolah menjadi benang yang siap untuk ditenun atau dirajut menjadi kain. Mesin *ringframe* merupakan salah satu jenis mesin pemintalan yang paling umum digunakan dalam proses ini.

Mesin *ringframe* adalah salah satu mesin pemintalan benang yang paling umum digunakan dalam industri tekstil. Alat ini digunakan untuk mengubah serat menjadi benang dengan cara memelintir dan menggulung serat secara kontinyu. Mesin ini telah mengalami banyak perkembangan teknis sejak pertama kali diperkenalkan, yang memungkinkan produksi benang dengan kualitas tinggi dan efisiensi yang lebih baik. Menurut Purohit dan Mehta (2015), *ringframe* menjadi pilihan utama di banyak pabrik tekstil karena kemampuannya menghasilkan benang dengan ketahanan yang baik dan tekstur yang seragam.

Produk utama dari mesin *ringframe* adalah benang yang dililitkan pada *bobbin* (gelendong). *Bobbin* ini berfungsi sebagai tempat penyimpanan benang yang telah dipintal sehingga mudah untuk ditransfer ke proses berikutnya dalam produksi tekstil. Penelitian oleh Kumar et al. (2018) menegaskan bahwa *bobbin* yang dihasilkan dari mesin *ringframe* yang dioptimalkan tidak hanya mempercepat proses selanjutnya, seperti penggulungan dan penenunan, tetapi juga mengurangi kemungkinan terjadinya cacat kain.

Mesin *ringframe* memainkan peran penting dalam industri tekstil, terutama dalam proses pemintalan benang. Meskipun menghadapi berbagai tantangan seperti cacat benang dan masalah teknis lainnya, pengembangan teknologi dan inovasi terus dilakukan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi.

Dengan demikian, pemahaman yang mendalam tentang operasi dan perawatan mesin ini sangat penting bagi pengelola pabrik tekstil untuk memastikan produktivitas yang optimal dan pengurangan biaya produksi.

Meskipun mesin *ringframe* dikenal dengan efisiensi dan kualitas produksinya, tantangan dalam penggunaannya tetap ada. Selama melakukan observasi di lapangan saat produksi, masih ditemukan cacat benang seperti tebal tipis, kain tidak rata, *end break* tinggi, *lapping*, hingga bobot berat *bobbin* kurang dari standar. Hal-hal ini menyebabkan masalah pada proses selanjutnya, yakni mesin *winding*, yang menjadi lamban karena permasalahan di *bobbin*. Studi yang dilakukan oleh Chattopadhyay (2016) menunjukkan bahwa variasi kualitas benang seperti ketebalan yang tidak konsisten dan *endbreak* yang tinggi dapat mengganggu kelancaran proses produksi, meningkatkan biaya, dan waktu produksi.

Tujuan dari Penelitian ini adalah untuk meminimalisir produk cacat atau *defect product* pada proses di mesin *ringframe*, sehingga bisa memaksimalkan performa produksi di proses mesin *winding*. Permasalahan *Defect* pada mesin *ringframe* ini berdampak pada proses akhir di mesin *winding* dikarenakan *supply bobbin* yang bermasalah pada jumlah beratnya hingga 5 gram per *spindle* dikarenakan kehilangan jumlah lilitan dalam waktu 2 menit penanganan. Akibat dari hilangnya jumlah bobot *bobbin*, pada saat proses *winding* akan input yang lebih banyak untuk menghasilkan 1 gulungan besar benang. Dampak dari hal tersebut, menyebabkan penurunan *output* produksi berdasarkan kuantitas dengan jumlah jam kerja yang sama.

Untuk mengatasi berbagai masalah yang sering muncul dalam penggunaan mesin *ringframe*, penelitian dan pengembangan terus dilakukan. Misalnya, inovasi dalam sistem kontrol dan sensor digital telah memungkinkan deteksi cacat benang secara real-time dan perbaikan otomatis selama proses pemintalan (Singh et al., 2020). Teknologi ini tidak hanya meningkatkan kualitas benang yang dihasilkan, tetapi juga mengurangi waktu henti mesin akibat perbaikan manual.

Selain itu, pemilihan material yang lebih baik untuk komponen mesin dan penggunaan pelumas yang lebih efisien juga dapat mengurangi tingkat keausan dan memperpanjang umur mesin, seperti yang diuraikan oleh Wang et al. (2019). Dengan kemajuan ini, diharapkan proses produksi tekstil, khususnya pada tahap pemintalan, dapat berjalan lebih efisien dengan kualitas produk yang lebih baik.

2. Metode Penelitian

a. Metode Penelitian Survei dan Analisis Kuantitatif

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei. Dalam penelitian ini, dipilih analisis kuantitatif yang dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan data pengamatan dan pencatatan dalam jangka waktu tertentu. Menurut Creswell (2014), metode penelitian kuantitatif melibatkan pengumpulan data numerik dan penggunaan teknik statistik untuk menganalisis hubungan antar variabel. Ketika data dikumpulkan dengan menggunakan instrumen penelitian, maka analisis bersifat kuantitatif/statistik dengan tujuan untuk mendeskripsikan dan menguji hipotesis atau pertanyaan penelitian.

b. Penggunaan Diagram Pareto dalam Analisis Data

Analisa data dalam penelitian ini menggunakan diagram Pareto untuk menentukan masalah yang menjadi prioritas. Diagram Pareto adalah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memvisualisasikan masalah atau faktor utama yang berkontribusi pada suatu masalah. Diagram ini didasarkan pada prinsip Pareto, yang dikenal juga sebagai aturan 80/20, di mana 80% masalah disebabkan oleh 20% faktor penyebab utama (Antony & Sony, 2021).

Diagram ini biasanya digunakan dalam manajemen kualitas untuk membantu memprioritaskan masalah yang harus diselesaikan. Langkah-langkah yang digunakan dalam diagram Pareto meliputi pengumpulan data untuk identifikasi masalah, jumlah frekuensi, lalu diurutkan masalah-masalah dari yang paling tinggi frekuensinya hingga paling rendah, kemudian dihitung persentase kumulatif hingga mencapai 100%. Penggunaan diagram Pareto ini efektif dalam menyederhanakan proses pengambilan keputusan dengan fokus pada masalah yang paling signifikan terlebih dahulu (Kumar, R., & Kumar, V., 2015).

c. Diagram Fishbone sebagai Alat Analisis Penyebab Masalah

Selain diagram Pareto, penelitian ini juga menggunakan diagram *Fishbone* atau diagram Ishikawa, yang merupakan alat analisis sebab-akibat. Diagram ini dikembangkan oleh Kaoru Ishikawa pada tahun 1960-an dan sering digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah yang kompleks (Ishikawa, 1985).

Diagram *Fishbone* melibatkan beberapa tahap, seperti menetapkan masalah yang dipilih berdasarkan prioritas masalah dari diagram Pareto, menetapkan penyebab masalah berdasarkan survei, menentukan mana yang menjadi penyebab utama, lalu dijabarkan dalam diagram berbentuk tulang ikan. Setiap "tulang" dalam diagram tersebut mewakili kategori faktor penyebab, seperti manusia, mesin, metode, dan material. Melalui pendekatan ini, organisasi dapat lebih sistematis dalam mengidentifikasi dan mengatasi berbagai faktor penyebab yang berkontribusi pada masalah tertentu (Singh, M., & Rathi, R., 2019).

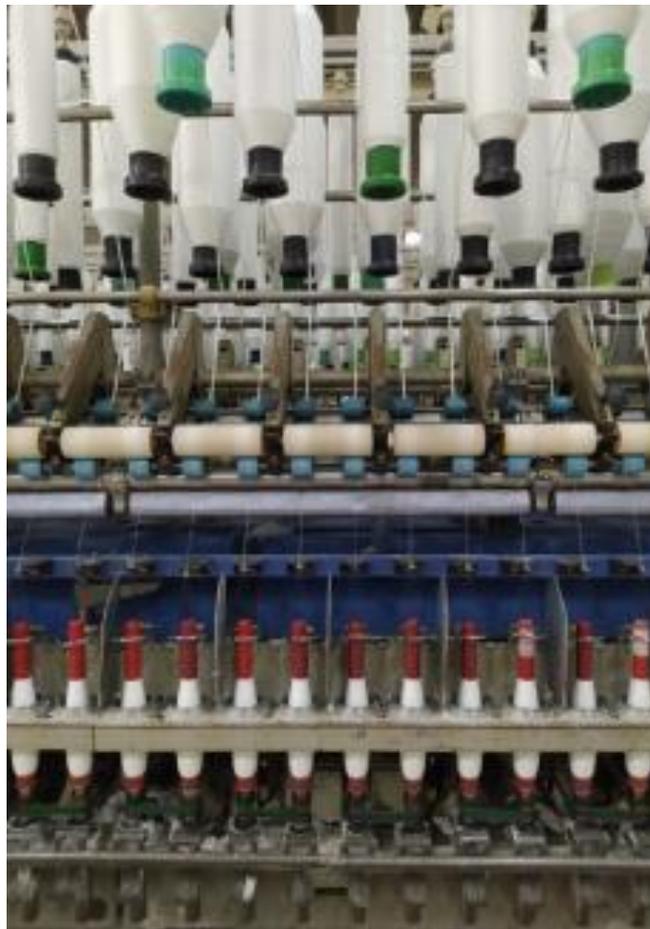
d. Kombinasi Penggunaan Diagram Pareto dan *Fishbone*

Penggunaan kombinasi diagram Pareto dan *Fishbone* dalam penelitian ini memungkinkan pendekatan analisis yang lebih komprehensif. Menurut Evans dan Lindsay (2019), kombinasi kedua alat ini sering digunakan dalam Six Sigma dan metodologi perbaikan proses lainnya karena mampu memberikan wawasan mendalam tentang prioritas masalah dan akar penyebabnya. Diagram Pareto membantu dalam mengidentifikasi masalah-masalah utama berdasarkan frekuensi atau dampaknya, sedangkan diagram *Fishbone* mendalami penyebab spesifik yang menyebabkan masalah tersebut terjadi. Dengan demikian, penggunaan kedua diagram ini secara bersama-sama dapat mempercepat proses penyelesaian masalah dan meningkatkan efektivitas keputusan yang diambil dalam konteks manajemen kualitas.

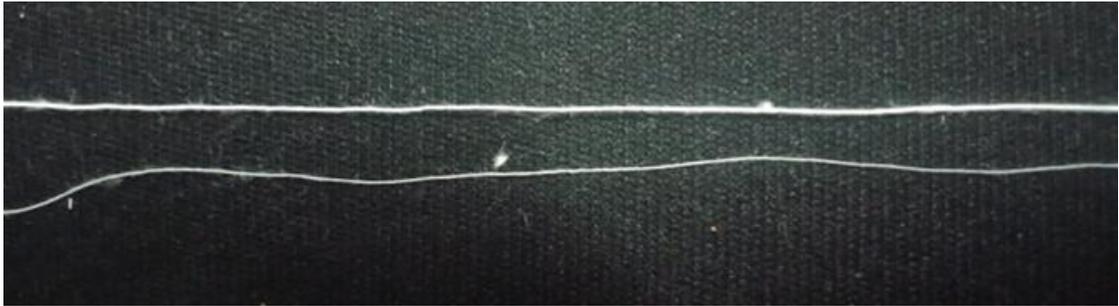
3. Hasil dan Pembahasan

a. Langkah pengumpulan Data dan Analisa.

Pengumpulan data diambil pada mesin *ringframe* untuk line cotton seperti pada Gambar 1. Pada saat survey selama 6 hari kerja, dari tanggal 06 Januari 2024 sampai tanggal 13 Januari 2024 (40 jam per minggu), telah mendapatkan beberapa data *defect* produk di beberapa mesin, yakni *defect* benang tebal-tipis dan benang *double*.



Gambar 1. Mesin *ringframe*



Gambar 2. *Defect benang tipis-tebal*



Gambar 3: *Defect benang double*

Dari temuan tersebut, ditemukan bahwa penyebabnya berasal dari proses mesin yang mengalami kendala, yakni terompet mampet, *lapping*, dan top roll cacat



Gambar 4. (kiri) *Top roll cacat*, (tengah) *terompet mampet*, (kanan) *lapping*

Tabel 1. Sampel data pengamatan pada mesin *ringframe* mesin 10

Tanggal	No. spindle	Jumlah lapping	Waktu penanganan/spindle (menit)	Total waktu penanganan (menit)	Loss produksi (gram)	Analisa masalah
13 Januari 2022	210	5	2	10	5.17125	Top roll cacat
	295	4	2	8	4.137	Top roll cacat
	330	4	2	8	4.137	Top roll cacat
	408	6	2	12	6.2055	Top roll cacat
	425	5	2	10	5.17125	Top roll cacat
	426	4	2	8	4.137	Top roll cacat
	447	5	2	10	5.17125	Top roll cacat
	448	4	2	8	4.137	Top roll cacat
	535	4	2	8	4.137	Roving abnormal
	568	5	2	10	5.17125	Top roll cacat
	641	4	2	8	4.137	Top roll cacat
	642	4	2	8	4.137	Roving abnormal
	652	5	2	10	5.17125	Top roll cacat
	727	5	2	10	5.17125	Top roll cacat
	Rata-rata	4.57	2	9.14	4.73	
	Total loss production	64		128	66.192	

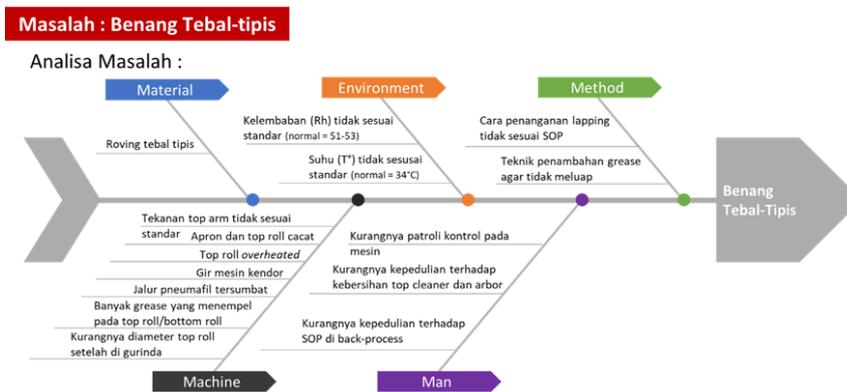
Setelah dianalisa secara pareto, dan menganalisa serta dari hasil pengamatan, ditetapkan bahwa *top roll* cacat merupakan penyebab utama yang menjadi masalah produk *defect*. Ditemukan dari *top roll* cacat, dalam menyebabkan penyebab berantai lainnya seperti *lapping*, lalu dari *lapping* tersebut menyebabkan terompet mampet, yang berdampak pada *defect* benang tebal-tipis, dan benang *double*.

Tabel 2. Data penyebab *defect* dalam 7 hari kerja

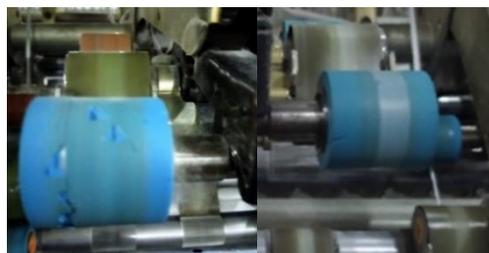
Top roll cacat	Lapping sebelah	Terompet kotor	Roving jelek
104	72	38	8

b. Langkah perbaikan dan pencegahan.

Pada langkah ini, diambil langkahnya berdasarkan diagram *fishbone*, yang menghasilkan langkah tindakan selanjutnya. Pada tahap ini, tindakan yang diambil dari akar penyebab masalah, dicoba menggunakan langkah *corrective action*, untuk melihat dampak perbaikan, apakah benar akar penyebab masalah tersebut adalah tepat atau tidak.



Gambar 5. Fishbone diagram



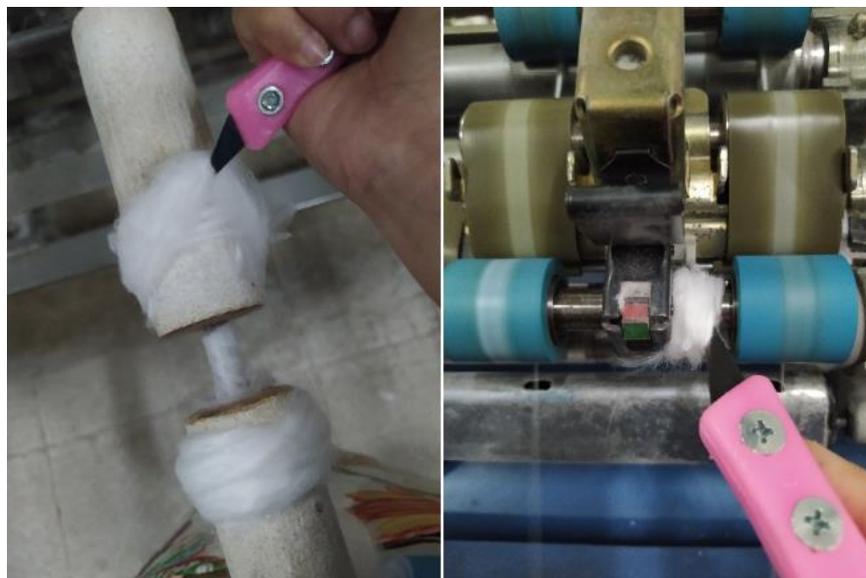
Gambar 6. Penggantian *top roll*

Dari tindakan tersebut, didapatkan bahwa produk *defect* benang tebal-tipis dan benang *double* berkurang signifikan, dikarenakan penyebab masalah seperti *lapping* dan terompet mampet pun berkurang frekuensinya.

Tabel 3. Data *defect* setelah tindakan perbaikan

Tanggal	No. <i>spindle</i>	Jumlah <i>lapping</i>	Waktu penanganan/ <i>spindle</i> (menit)	Total waktu penanganan (menit)	<i>Loss</i> produksi (gram)	Analisa masalah	Tindakan
14 Januari 2022	92	4	2	8	4.137	<i>Lapping</i> arbor tidak dibersihkan	Arbor dibersihkan
	407	4	2	8	4.137	<i>Top cleaner</i> kotor	<i>Top cleaner</i> dibersihkan
	361	4	2	8	4.137	<i>Top cleaner</i> kotor	<i>Top cleaner</i> dibersihkan
	362	5	2	10	5.17125	<i>Lapping</i> arbor tidak dibersihkan	Arbor dibersihkan
Average		4.25	2	8.5	4.3955625		
Total loss produksi		17		34	17.58225		

Untuk mencegah terjadinya *top roll* cacat dengan cepat, dilakukan tindakan pencegahan agar *top roll* tidak cepat rusak akibat penanganan yang tidak tepat. Penanganan tersebut adalah bagaimana menangani *lapping* di *top roll*. Penanganan *lapping* secara manual dilakukan dengan menyabit bagian yang *lapping*, namun caranya perlu dilakukan secara diagonal. Apabila dilakukan secara horizontal atau vertikal, maka akan menyebabkan *top roll* terkelupas hingga menjadi cacat.



Gambar 7. Membersihkan *lapping* menggunakan sabit secara diagonal

4. Kesimpulan

Penggunaan teknik analisis seperti diagram pareto dan *fishbone* dalam pemecahan masalah di industri manufaktur terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan menghilangkan penyebab utama dari *defect* di mesin *ringframe*. Mengintegrasikan pengumpulan data yang tepat, analisis mendalam, dan tindakan perbaikan yang tepat, organisasi dapat meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas *output*, serta mengurangi tingkat kerusakan dan biaya yang terkait.

Pengumpulan data yang tepat, pengolahan, analisa, hingga tindakan yang tepat, dapat memecahkan masalah dengan menghilangkan penyebab masalah. Pada masalah *defect* di mesin *ringframe*, dengan menghilangkan penyebab utama yakni *top roll* cacat berdasarkan hasil pengamatan dan diagram pareto, serta hasil analisa diagram *fishbone*.

Tindakan pencegahan dan penanganan penyebab masalah memperlihatkan penurunan *defect* pada mesin *ringframe*, dari 64 kejadian *lapping* yang setara dengan kerugian kehilangan pemintalan benang di *bobbin* sebesar 128 menit atau setara dengan kehilangan bobot *bobbin* sebesar 66 gram, menjadi berkurang hingga 17

kejadian *lapping* yang setara dengan kerugian kehilangan pemintalan benang di *bobbin* sebesar 34 menit atau setara dengan kehilangan bobot *bobbin* sebesar 17 gram. Penurunan terlihat signifikan secara persentase, hingga 74%.

5. Daftar Pustaka

- American Society for Quality (ASQ). (2016). *The ASQ Quality Improvement Pocket Guide*. ASQ Press.
- Antony, J., & Sony, M. (2021). Sustaining Quality Improvement Efforts Through Pareto Analysis in the Industry 4.0 Era: Evidence from Manufacturing Companies. *Quality Management Journal*, 28(4), 161-176.
- Chattopadhyay, R. (2016). *Advances in Technology of Yarn Manufacture: Part 1*. The Textile Institute.
- Evans, J. R., & Lindsay, W. M. (2019). *Managing for Quality and Performance Excellence*. Cengage Learning.
- Feigenbaum, A. V. (2015). *Total Quality Control*. McGraw-Hill Education.
- Juran, J. M., & Godfrey, A. B. (2017). *Juran's Quality Handbook: The Complete Guide to Performance Excellence*. McGraw-Hill Education.
- Kumar, R., & Kumar, V. (2015). Using Pareto Analysis and Cause-and-Effect Diagram to Improve Machine Performance in Manufacturing. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 26(3), 369-384.
- Kumar, R., Sharma, S., & Patel, A. (2018). Optimization of Ring Frame Machine for Better Quality Yarn Production. *Journal of Textile Engineering*.
- Mitra, A. (2020). *Fundamentals of Quality Control and Improvement*. John Wiley & Sons.
- Montgomery, D. C. (2019). *Introduction to Statistical Quality Control*. John Wiley & Sons.
- Moon, K. (2020). *Sustainable Production of Textiles: Introduction*. Woodhead Publishing.
- Muthu, S. S. (Ed.). (2017). *Sustainability in the Textile and Apparel Industries*. Springer.
- Purohit, R., & Mehta, B. (2015). Advances in Ring Spinning Technology. *Textile Research Journal*.
- Singh, K., Gupta, R., & Kumar, P. (2020). Real-Time Monitoring and Control in Ring Spinning Machines: A Review. *Journal of Textile Science & Engineering*.
- Singh, M., & Rathi, R. (2019). *Fishbone Analysis and Its Application in Quality Management: A Case Study in Manufacturing Industry*. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 36(7), 1153-1166.
- Springer, P. T., & Wilkins, S. (2021). *Process Improvement Using the 7 Basic Quality Tools: Flow Charts, Pareto Diagrams, and Fishbone Diagrams*. Springer.
- The Open University. (2018). *T509 Quality and Operations Management*. Open University Press.
- Wang, L., Huang, J., & Zhao, Y. (2019). Enhancing the Durability of Textile Machinery Through Material Innovation. *Textile Progress*.