

PENGENDALIAN JUMLAH TREAD LENGKET MESIN TREAD EXTRUDER MENGGUNAKAN METODE QCC

Ade Panca Wahyu Paryuda¹⁾

Teknik Mesin-Politeknik Gajah Tunggal
adepanca922@gmail.com

Ilham Taufik Maulana²⁾

Teknik Mesin-Politeknik Gajah Tunggal
ilham@poltek-gt.ac.id

Keywords :

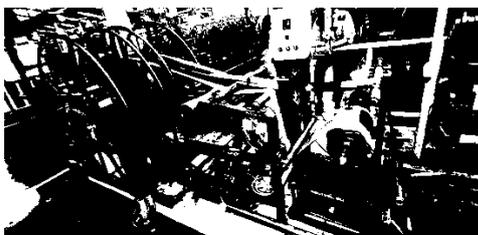
Extruder
Liner
Tread
Rework
Auto Centering

Abstract :

PT. ABY is a manufacturing company specializing in tires for various vehicles and purposes. In the tire industry, the production process involves a series of complex stages, including the crucial extrusion process to produce tread, which then undergoes a winding process with the application of a liner fabric. The main issue arises when the liner fabric does not uniformly coat the tread during the winding process. This causes treads to stick together and necessitates rework, increasing production costs. To address this issue, the research applies the Quality Control Circle (QCC) method to identify the root causes of misalignment in the liner fabric positioning. Through in depth analysis, the study successfully explores technical and operational factors influencing this issue. The solution derived from the QCC analysis, such as the implementation of auto-centering technology in the winding process, proves effective in significantly reducing sticky tread issues by 73.4% over the last three months. The implementation of QCC not only enhances production efficiency but also improves the final product quality at PT. ABY.

PENDAHULUAN

Proses produksi pada industri ban melibatkan serangkaian tahapan yang kompleks, salah satunya adalah proses *extruder*. *Extruder* adalah proses pengolahan *compound* menjadi homogen, lalu di cetak melalui *die* sehingga menghasilkan produk yang disebut *tread*. Dalam proses produksi *tread* terdapat proses *wind up*, yaitu proses pelapisan material *tread* dengan kain *liner*. Kain *liner* merupakan kain yang digunakan sebagai alas atau lapisan dari *tread*. Tujuan penggunaan kain *liner* adalah untuk mencegah terjadinya penempelan antara lapisan *tread* dan mempermudah proses penggulungan pada *cartridge*, sehingga memastikan produk akhir yang berkualitas.



Gambar 1. Proses Booking Unit Tread
(Sumber: Hasil Kajian Penulis, 2024)

Gambar 1. merupakan proses *booking unit tread*, yaitu proses penggulungan yang dilakukan setelah proses *extruder* pada pembuatan *tread*. Pada proses ini, terjadi masalah yang signifikan dimana posisi kain *liner* mengalami kemiringan saat proses penggulungan pada *cartridge*. Hal ini menyebabkan masalah yang serius dalam proses *booking*. Dampaknya adalah *tread* yang saling menempel antar gulungan. *Tread* yang saling menempel terjadi karena kain *liner* tidak melapisi *tread* secara merata. Oleh karena itu, perlu dilakukan proses *rework* pada *tread* tersebut. Adanya proses *rework* ini mengakibatkan bertambahnya konsumsi biaya daya listrik pada proses produksi. Dalam hal ini, tahapan pengendalian *tread* lengket perlu dilakukan untuk mengurangi terjadinya proses *rework tread* sehingga mencapai hasil produksi yang efektif, efisien dan dapat menghasilkan produk yang berkualitas.

Tabel 1. Data Tread NG Mesin BTE

No.	Item	Periode (MTR)						Total	Rata-Rata
		Jul	Ag	Sept	Okt	Nov	Des		
1	Tread Lengket	5970	5275	5334	4002	5892	5060	31533	5256
2	Marking NG	5470	5080	5368	4325	5110	4180	29533	4922
3	Out Spec	3973	3820	3099	2793	3117	2985	19787	3298
4	Joint/sisa potong ganti size	1906	1943	2807	2582	2865	1941	14044	2341
5	Others	880	1464	2949	2590	2190	900	10973	1829
	TOTAL	18199	17582	19557	16292	19174	15066	105870	17645

(Sumber: Hasil Kajian Penulis, 2024)

Tabel 1. menjelaskan masalah *tread* NG pada mesin BTE, yang menunjukkan bahwa penyebab terbanyak adalah *tread* lengket. Selama periode 6 bulan terakhir tahun 2023, dihasilkan rata-rata 5.256 meter *tread* lengket per bulannya. Untuk mengatasi masalah ini, perlu dilakukan analisis mendalam untuk memahami akar penyebab ketidaksenteran posisi kain *liner* pada proses penggulungan. Belum diketahui secara pasti masalah yang menyebabkan ketidaksenteran tersebut, sehingga metode *Quality Control Circle* (QCC) akan diterapkan untuk menganalisis dan mengidentifikasi sumber masalah. Penerapan teknologi *auto centering* pada proses penggulungan kain *liner* akan diusulkan sebagai solusi potensial. Diharapkan dengan alat ini, proses penggulungan dapat diotomatisasi sehingga posisi kain *liner* selalu berada di tengah. Langkah ini tidak hanya bertujuan untuk mengurangi masalah *tread* NG pada mesin BTE, tetapi juga untuk meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas produk. Penelitian dan pengembangan alat *auto centering liner* ini diharapkan dapat memberikan solusi signifikan dalam memecahkan permasalahan tersebut serta meningkatkan performa mesin dan kualitas produk akhir.

Berdasarkan latar belakang yang telah diinformasikan sebelumnya maka dapat dirumuskan masalah penelitian ini sebagai berikut:

1. Ketidaksenteran posisi kain *liner* pada proses penggulungan menyebabkan *tread* saling menempel antar gulungan. Masalah ini perlu diidentifikasi akar penyebabnya untuk dapat diatasi secara efektif.
2. Belum adanya metode yang efektif untuk mengetahui masalah terbanyak pada mesin *tread extruder Plant B*, PT. ABY.

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Melakukan analisis mendalam untuk memahami akar penyebab ketidaksenteran posisi kain *liner* pada proses penggulungan *tread* di mesin BTE.
2. Mengimplementasikan solusi efektif untuk menurunkan masalah *tread* lengket pada proses produksi ban di PT. ABY menggunakan metode *Quality Control Circle* (QCC).

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

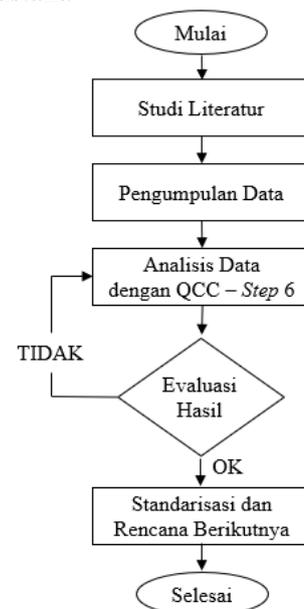
1. Penelitian ini akan memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai akar penyebab ketidaksenteran posisi kain *liner* pada proses penggulungan *tread* di mesin BTE. Informasi ini penting untuk mengidentifikasi langkah-langkah

yang diperlukan untuk memperbaiki masalah secara efektif.

2. Dengan mengimplementasikan solusi yang efektif menggunakan metode *Quality Control Circle* (QCC), penelitian ini akan membantu PT. ABY menerapkan pendekatan terstruktur dan sistematis untuk menyelesaikan masalah *tread* lengket. Hal ini akan meningkatkan keandalan proses produksi dan memastikan solusi yang diterapkan benar-benar mengatasi akar masalah.
3. Dengan mengurangi masalah *tread* lengket, penelitian ini akan mengurangi jumlah *tread* NG (*Not Good*) yang dihasilkan, sehingga mengurangi kebutuhan *rework*. Ini akan berdampak langsung pada pengurangan biaya produksi dan konsumsi daya Listrik.
4. Dengan mengurangi masalah *tread* NG dan *rework*, efisiensi produksi akan meningkat. Ini akan memungkinkan untuk menghasilkan lebih banyak produk dalam waktu yang lebih singkat dan dengan biaya yang lebih rendah.

Metode Penelitian

Studi Pustaka



Gambar 2. Alur Penelitian
(Sumber: Hasil Kajian Penulis, 2024)

Berikut adalah penjelasan mengenai alur penelitian berdasarkan langkah-langkah yang disebutkan:

1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan langkah awal dalam sebuah penelitian di mana peneliti melakukan pencarian, seleksi, dan analisis terhadap literatur atau sumber informasi yang relevan dengan topik penelitian. Tujuan dari studi literatur adalah untuk memahami konteks

penelitian, mengidentifikasi teori-teori yang relevan, meninjau temuan-temuan sebelumnya, dan mengevaluasi metode-metode penelitian yang telah digunakan dalam penelitian serupa. Dengan melakukan studi literatur yang komprehensif, peneliti dapat membangun landasan teoritis yang kuat dan merumuskan pertanyaan penelitian yang tepat.

2. Pengumpulan Data

Setelah melalui studi literatur, peneliti kemudian melanjutkan dengan tahap pengumpulan data. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode-metode yang telah direncanakan sebelumnya, seperti observasi, kuesioner, wawancara, atau pengumpulan data sekunder. Penting untuk memastikan bahwa data yang dikumpulkan relevan dan sesuai dengan tujuan penelitian agar dapat menjawab pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan.

3. Analisis Data dengan QCC (*Quality Control Circle*)

Setelah data terkumpul, data tersebut dianalisis menggunakan metode QCC atau metode analisis lain yang sesuai dengan jenis data yang telah dikumpulkan. QCC adalah pendekatan yang digunakan untuk meningkatkan kualitas produk atau proses dengan melibatkan tim dalam analisis data dan pengambilan keputusan berdasarkan fakta-fakta yang ditemukan dari data. Dalam konteks ini, analisis QCC mungkin mencakup identifikasi masalah, pengumpulan data relevan, analisis penyebab akar, dan pengembangan solusi yang dapat diterapkan.

4. Evaluasi Hasil dari QCC

Setelah analisis data dengan menggunakan pendekatan QCC, langkah berikutnya adalah evaluasi hasil. Evaluasi ini melibatkan interpretasi temuan-temuan utama dari analisis QCC, analisis implikasi dari temuan tersebut, dan mengambil kesimpulan yang didasarkan pada bukti-bukti yang ada. Evaluasi ini juga dapat melibatkan pemaparan tentang bagaimana temuan tersebut mengonfirmasi atau menyanggah hipotesis penelitian serta memberikan wawasan baru terhadap fenomena yang diteliti.

5. Standarisasi dan Rencana Berikutnya

Langkah terakhir dari alur penelitian ini adalah standarisasi dan perumusan rencana berikutnya. Pada tahap ini, peneliti dapat menyusun rekomendasi atau strategi berdasarkan temuan dari penelitian yang dilakukan. Standarisasi dapat mencakup pembuatan panduan

atau prosedur untuk menerapkan hasil penelitian dalam konteks yang lebih luas, sementara rencana berikutnya mencakup saran untuk penelitian lanjutan atau pengembangan pengetahuan lebih lanjut dalam bidang yang sama.

Dengan mengikuti alur penelitian ini secara sistematis, peneliti dapat memastikan bahwa penelitian dilakukan dengan cara yang terstruktur dan metodis, menghasilkan pengetahuan baru yang didasarkan pada bukti-bukti yang kuat serta dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Pengendalian Kualitas

Salah satu aktivitas dalam menciptakan kualitas agar sesuai standar adalah dengan menerapkan sistem pengendalian kualitas yang tepat, mempunyai tujuan dan tahapan yang jelas, serta memberikan inovasi dalam melakukan pencegahan dan penyelesaian masalah-masalah yang dihadapi perusahaan. Pengendalian kualitas merupakan aktivitas teknik dan manajemen dimana mengukur karakteristik kualitas dari produk atau jasa, kemudian membandingkan hasil pengukuran itu dengan spesifikasi produk yang diinginkan serta mengambil tindakan peningkatan yang tepat apabila ditemukan perbedaan kinerja aktual dan standar. Kegiatan pengendalian kualitas dapat membantu perusahaan mempertahankan dan meningkatkan kualitas produknya dengan melakukan pengendalian terhadap tingkat kerusakan produk (*product defect*) sampai pada tingkat kerusakan nol (*zero defect*) [1].

Dalam hal pengendalian kualitas, seluruh produk yang didapatkan harus diawasi sesuai dengan standar dan penyimpangan-penyimpangan yang terjadi harus di catat serta di analisis agar bisa di gunakan untuk tindakan-tindakan memperbaiki produksi pada masa yang akan datang. Berikut 3 jenis kegagalan produk dalam proses produksi:

1. Dijual Langsung
Merupakan produk cacat yang tidak lulus dalam inspeksi namun masih dapat di jual kepada konsumen yang mau menerima produk cacat tersebut.
2. Dikerjakan Ulang (*Rework*)
Merupakan produk cacat yang dapat di proses ulang dan akan di tangani lebih lanjut untuk memperbaiki kondisi produk tersebut agar tidak cacat lagi.
3. Dibuang Langsung
Merupakan produk cacat yang memiliki tingkat cacat paling parah sehingga produk tidak bisa di jual konsumen karena tidak bisa di perbaiki lagi.

Quality Control Circle (QCC)

Quality Control Circle (QCC) pertama kali diperkenalkan oleh seorang ahli pengendalian kualitas bernama Prof. Kaoru Ishikawa pada tahun 1962 dengan Japanese Union of Scientists and Engineers (JUSE). Menurut Dr. K. Ishikawa, pengendalian kualitas adalah aktivitas penelitian, pengembangan, desain, dan memenuhi kepuasan pelanggan, memberikan pelayanan yang baik di mana implementasinya melibatkan semua aktivitas dalam perusahaan dari pimpinan puncak hingga karyawan pelaksana. Perusahaan pertama yang menerapkan konsep Quality Control Circle (QCC) adalah Nippon Wireless and Telegraph Company pada tahun 1962.

Quality Control Circle (QCC) adalah sebuah aktivitas di mana sekelompok karyawan bekerja sama dan mengadakan pertemuan rutin untuk mencari pengendalian kualitas (kualitas) dengan mengidentifikasi, menganalisis, dan mengambil tindakan untuk menyelesaikan masalah yang ditemui di tempat kerja menggunakan alat pengendalian kualitas (Quality Control Tools atau QC Tools) [2]. Dalam metode QCC ini terdapat 8 langkah pemecahan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan Tema
2. Menetapkan Target
3. Anakonda (Analisa kondisi yang ada)
4. Analisa Sebab Akibat
5. Merencanakan Perbaikan
6. Melaksanakan Perbaikan
7. Evaluasi Hasil
8. Standarisasi dan Rencana Berikutnya

Tahapan-tahapan ini merupakan siklus yang berkelanjutan dalam metode QCC, dengan setiap siklus berfokus pada peningkatan berkelanjutan dan penyempurnaan proses.

Siklus PDCA (*Plan, Do, Check, Action*)

Siklus PDCA merupakan sebuah model yang terdiri dari empat langkah untuk meningkatkan dan memperbaiki kinerja suatu sistem [3]. Keempat langkah ini memiliki tahapan yang berbeda-beda. Berikut ini adalah penjelasan dari aktivitas yang dilakukan dalam setiap tahap metode PDCA secara garis besar

1. *Plan*

Menggunakan alat-alat seperti diagram pareto, QCDSME, 4M+1E, dan diagram *fishbone* untuk menganalisis kondisi saat ini dan merencanakan perbaikan.

2. *Do*

Mengimplementasikan perbaikan yang telah direncanakan.

3. *Check*

Mengevaluasi efek dari implementasi, menggunakan alat seperti diagram pareto untuk menganalisis hasil dan memprediksi dampak

4. *Action*

Memberikan rekomendasi untuk melakukan standarisasi berdasarkan hasil evaluasi untuk mencegah masalah serupa di tahun berikutnya

Dalam hal ini, maka terdapat hubungan antara PDCA dengan QCC. Lebih detailnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Siklus PDCA dengan QCC (Sumber: Hasil Kajian Penulis, 2024)

Siklus PDCA sangat erat kaitannya dengan konsep Quality Control Circle (QCC). PDCA menyediakan kerangka kerja yang sistematis untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah kualitas yang merupakan inti dari aktivitas QCC.

Seven Tools

Seven tools atau "Tujuh Alat Pengendalian Kualitas" adalah serangkaian alat yang digunakan untuk membantu menganalisis dan memperbaiki masalah kualitas dalam suatu organisasi. Alat-alat ini pertama kali diperkenalkan oleh para ahli kualitas di Jepang dan sangat dipopulerkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa. Berikut adalah tujuh alat pengendalian mutu tersebut [4].

1. *Check Sheet*
2. *Stratification*
3. *Cause and Effect Diagram*
4. *Histogram*
5. *Pareto Chart*

6. Scatter Diagram
7. Peta Kendali

Dengan mengimplementasikan alat-alat ini, tim QCC dapat lebih efektif dalam mengelola dan meningkatkan kualitas proses serta produk.

HASIL KAJIAN DAN PEMBAHASAN Delapan Langkah QCC

Untuk terus meningkatkan kualitas dan efisiensi proses produksi, penerapan pendekatan yang sistematis dan terstruktur sangatlah penting. Oleh karena itu, dalam sub bab berikut ini akan dibahas tahapan penerapan delapan langkah pemecahan masalah dalam QCC secara mendetail, dimulai dari identifikasi masalah hingga evaluasi hasil perbaikan untuk mengatasi isu *tread* lengket yang telah diidentifikasi sebelumnya.

1. Menentukan Tema

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, penulis akan mendalami proses penentuan tema atau fokus aktivitas QCC secara lebih mendalam. Pada tahap ini, penentuan tema tidak hanya melibatkan identifikasi masalah yang ada, tetapi juga memerlukan pemahaman yang mendalam tentang area yang memerlukan peningkatan kualitas. Hal ini melibatkan analisis data yang telah dikumpulkan dan diolah untuk mengidentifikasi masalah yang paling signifikan serta potensi perbaikan yang dapat memberikan dampak besar bagi efisiensi dan efektivitas proses produksi. Proses pemilihan tema ini adalah langkah awal yang krusial dalam implementasi QCC, karena tema yang dipilih harus relevan dengan tujuan strategis perusahaan dan memberikan dasar yang kuat untuk seluruh aktivitas QCC berikutnya. Dalam tahap ini, peneliti akan mengevaluasi berbagai faktor yang mempengaruhi kualitas produk dan proses, serta mempertimbangkan berbagai aspek seperti frekuensi masalah, dampaknya terhadap hasil akhir produk, dan potensi perbaikan yang bisa dicapai. Dengan menggunakan data yang telah dianalisis sebelumnya, peneliti dapat memastikan bahwa tema yang dipilih adalah area yang benar-benar membutuhkan perhatian dan intervensi, serta memiliki potensi untuk menghasilkan perbaikan yang berkelanjutan.

Penting untuk dicatat bahwa pada tahap ini, pemilihan tema tidak hanya didasarkan pada data kuantitatif, tetapi juga melibatkan pertimbangan kualitatif, seperti umpan balik dari pelanggan dan karyawan, serta evaluasi proses internal. Dalam konteks ini, penulis akan menggunakan berbagai alat dan teknik analisis, seperti diagram SIPOC untuk memetakan keseluruhan proses dan mengidentifikasi

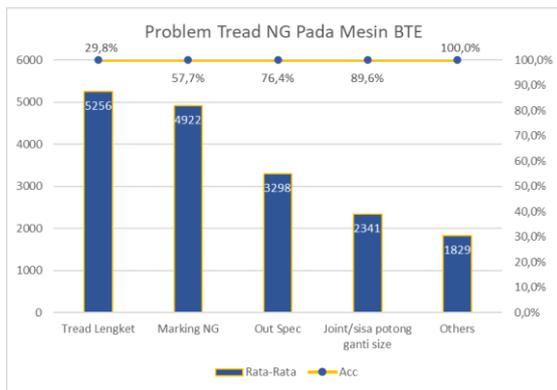
titik-titik kritis di mana perbaikan dapat dilakukan. Pendekatan ini memastikan bahwa tema yang dipilih akan mencerminkan area dengan potensi terbesar untuk peningkatan kualitas dan efisiensi, serta mendukung pencapaian tujuan perusahaan dalam jangka panjang. Salah satu metode yang digunakan dalam tahap ini adalah diagram SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, dan Customer). Diagram SIPOC memberikan gambaran menyeluruh tentang alur proses dari awal hingga akhir, serta hubungan antara pemasok, input, proses, output, dan pelanggan [5].



Gambar 4. SIPOC Proses Tread Extruder
(Sumber: Hasil Kajian Penulis, 2024)

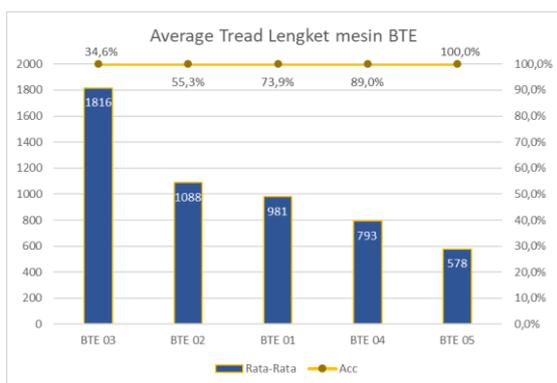
Pada Gambar 4. ditampilkan SIPOC dari proses pembuatan tread pada mesin BTE (Tread Extruder). Dalam diagram ini, proses produksi dimulai dari compound yang dipasok dari dua mixing center, yaitu mixing center A dan I. Compound ini kemudian melalui berbagai tahap proses, mulai dari open mill hingga proses booking, dengan output berupa tread yang siap digunakan di area building section. Gambar 4. tersebut secara jelas mengidentifikasi bahwa area QCC yang akan ditingkatkan adalah proses booking, yaitu tahap penggulangan tread yang siap digunakan pada area building. Dengan mendalami proses ini, penulis menyoroti pentingnya mengatasi masalah tread lengket yang telah diidentifikasi sebagai hambatan utama dalam rantai produksi tread. Pendekatan ini menunjukkan komitmen untuk tidak hanya memahami alur kerja secara menyeluruh, tetapi juga untuk mengidentifikasi titik-titik kritis di mana perbaikan dapat memberikan dampak signifikan terhadap kualitas dan efisiensi produksi. Ini menegaskan perlunya intervensi yang tepat dan terencana untuk mencapai perbaikan berkelanjutan serta mendukung tujuan strategis perusahaan dalam meningkatkan kualitas produk dan proses.

Selain itu, untuk memastikan data yang diperoleh lebih spesifik dan relevan dengan proses produksi di lingkungan *circle* QCC, dilakukan analisis menggunakan *pareto chart*. *Pareto chart* ini menggambarkan distribusi masalah yang terjadi pada mesin BTE selama 6 bulan terakhir tahun 2023, dengan tujuan untuk mengidentifikasi masalah yang paling signifikan dan menentukan area prioritas untuk perbaikan. Berikut ini adalah *Pareto chart* yang menunjukkan distribusi masalah pada mesin BTE selama periode tersebut.



Gambar 5. Problem Mesin Tread Extruder (Sumber: Hasil Kajian Penulis, 2024)

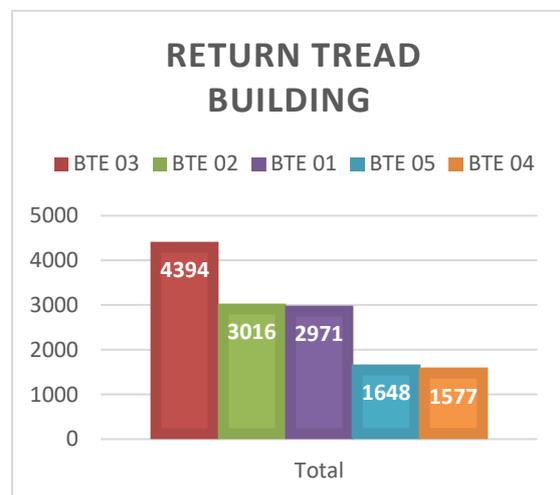
Dari Gambar 5. terdapat beberapa masalah yang sering terjadi pada mesin *tread extruder*. Dari keseluruhan masalah yang terjadi, dijelaskan bahwa masalah yang paling sering terjadi atau ditemukan pada mesin *tread extruder* adalah mengenai *tread* lengket. Berdasarkan data yang telah diteliti, didapatkan hasil bahwa rata-rata *tread* lengket yang dihasilkan mencapai sepanjang 5256 meter per bulan. Menurut data tersebut, *tread* lengket ini dihasilkan dari lima mesin *tread extruder* yang aktif produksi pada area produksi *Plant B*. Masalah ini mengindikasikan adanya potensi gangguan dalam efisiensi produksi dan kualitas produk. Pada Gambar 79. berikut ini, terdapat data rata-rata *tread* lengket yang dihasilkan oleh setiap mesinnya dimana menunjukkan distribusi masalah ini di antara mesin-mesin tersebut. Analisis lebih lanjut dari data ini dapat membantu dalam mengidentifikasi penyebab spesifik dan merumuskan langkah-langkah perbaikan untuk meningkatkan performa dan reliabilitas mesin *tread extruder*.



Gambar 6. Average Tread Lengket Mesin BTE 03 Before Improvement (Sumber: Hasil Kajian Penulis, 2024)

Berdasarkan *pareto chart* di atas, diketahui bahwa setiap mesin memiliki jumlah *tread* lengket yang berbeda. Dari Gambar 6. diketahui bahwa *tread* lengket yang paling banyak terdapat pada mesin BTE

03. Pada mesin tersebut, jumlah rata-rata *tread* lengket yang dihasilkan mencapai 1816 meter per bulan (34,6%) dari keseluruhan masalah *tread* lengket di mesin BTE. Disamping itu, karena banyaknya *tread* lengket pada mesin BTE 03 ini, tidak jarang ditemukan juga sejumlah *tread* lengket dalam *cartridge* gulungan *tread* di area *building*. Hal ini mengakibatkan *tread* tidak bisa digunakan pada proses *building* sehingga *tread* harus kembali diolah lagi (*rework*) pada mesin *open mill*. Proses *rework* ini tidak hanya menambah waktu dan biaya produksi, tetapi juga dapat menurunkan efisiensi dan produktivitas keseluruhan. Untuk mengatasi masalah ini, perlu dilakukan analisis mendalam terhadap penyebab utama *tread* lengket pada mesin BTE 03 dan mengimplementasikan langkah-langkah perbaikan yang efektif. Dengan demikian, diharapkan jumlah *tread* lengket dapat dikurangi dan proses produksi dapat berjalan lebih lancar.



Gambar 7. Return Tread Building (Sumber: Hasil Kajian Penulis, 2024)

Pada Gambar 7. menunjukkan bahwa banyaknya *tread return building* yang ada dari keseluruhan mesinnya. Mesin BTE 03 menjadi penyuplai terbanyak yaitu sepanjang 4394 meter dalam periode 6 bulan atau rata-rata *return tread*-nya sepanjang 732 meter/bulan. Hal ini disebabkan oleh banyaknya *tread* lengket yang terjadi pada mesin BTE 03 *in process*-nya. Hasil *return tread building* ini tergolong banyak karena dapat menambah biaya energi listrik yang digunakan untuk proses *rework*. Dengan adanya data *tread* lengket dan *tread return* ini didapat bahwa total banyaknya *tread* yang harus *direrwork* yaitu sebanyak 2548 meter setiap bulannya. Oleh karena itu, ditetapkan tema menurunkan *tread* lengket pada mesin BTE 03 sebagai acuan utama dalam metode QCC kali ini.

Selanjutnya, dilakukan identifikasi dampak melalui QCDSMPE untuk memastikan dampak apa saja dari sisi *quality, cost, delivery, safety, moral, productivity, dan environment* yang diakibatkan

apabila tema QCC tersebut tidak dijalankan. Pada Tabel 2. terdapat identifikasi dampak QCDSMPE apabila tema QCC tidak dijalankan.

Tabel 2. Identifikasi Dampak QCDSMPE

Quality	Return Tread yang cukup tinggi
Cost	Kerugian biaya yang diakibatkan Return Tread Building dan Tread Lengkret <i>in process</i> cukup tinggi karena terdapat proses <i>rework</i> dengan rata-rata 2548 Mtr / bulan
Delivery	Delivery Produk Tread ke next proses (Building) mengalami <i>delay</i> atau keterlambatan
Safety	-
Morale	Operator mengalami kesulitan karena produk yang dibuat tidak 100% OK
Productivity	Produksi Terhambat karena produk yang dihasilkan harus <i>direrwork</i>
Environment	-

(Sumber: Hasil Kajian Penulis, 2024)

2. Menetapkan Traget

Setelah tema ditentukan, penulis akan menjelaskan pentingnya menetapkan target yang jelas dan terukur. Target ini harus SMART (*Spesific, Measureable, Achievable, Relevant, dan Timebound*) untuk memberikan arah yang tepat dan tolok ukur yang jelas dalam mengevaluasi keberhasilan. Untuk memastikan target yang ditetapkan dapat dipantau dan dianalisis dengan baik, penting untuk memperhatikan beberapa hal dalam pembuatan grafik target. Grafik harus disertakan dengan judul yang jelas untuk menggambarkan isi dan tujuan dari grafik tersebut. Data yang ditampilkan dalam grafik harus mencakup dua poin utama, yaitu data sebelum pelaksanaan QCC dan target yang diharapkan setelah QCC. Hal ini membantu dalam membandingkan dan mengukur keberhasilan perbaikan yang dilakukan.



Gambar 8. Grafik Penentuan Target QCC
(Sumber: Hasil Kajian Penulis, 2024)

Pada Gambar 8. Kondisi sebelum QCC rata-rata *tread* lengket yang ada pada mesin BTE 03 yaitu 1816 meter/bulan. Dalam QCC kali ini akan ditetapkan bahwa target yang ingin dicapai perusahaan yaitu penurunan *tread* lengket sebanyak 70% atau menjadi 544,8 meter/bulan. Dasar penentuan target ini didapat dari beberapa aspek

seperti dari kondisi terbaik yang pernah ada, pelanggan, dan analisa data. Ketika nantinya target tercapai maka *return tread* dari *building* akan berkurang juga selaras dengan *tread* lengket *in process*.

Dalam menetapkan target metode SMART digunakan untuk memastikan bahwa tujuan yang dirumuskan memenuhi kriteria yang telah ditentukan [6]. Dengan menggunakan metode SMART, tujuan yang ditetapkan menjadi lebih terarah dan memungkinkan peneliti untuk bekerja dengan fokus yang lebih jelas dalam mencapai perbaikan kualitas yang diinginkan. Hasil analisis SMART dapat dilihat pada Gambar 9. berikut ini.



Gambar 9. Analisa SMART
(Sumber: Hasil Kajian Penulis, 2024)

Untuk mencapai peningkatan kualitas pada mesin BTE 03, penulis menetapkan tujuan menggunakan metode SMART, yaitu menurunkan *tread* lengket dari 1816 meter menjadi 544,8 meter, yang merupakan penurunan sebesar 70%. Target ini realistis dan dapat dicapai dengan menetapkan pencapaian gugus sebesar 70%, yang didukung oleh analisis data sebelumnya. Penurunan *tread* lengket ini sangat relevan karena akan mengurangi jumlah *return tread* dan mendukung target penghematan energi dengan mengurangi proses *rework*. Batas waktu pencapaian tujuan ini adalah Oktober 2024, memberikan dorongan bagi tim untuk bekerja efisien dalam kerangka waktu yang jelas.

Tabel 3. Identifikasi Target QCDSMPE

Quality	Return Tread dari Building menurun akibat dari Tread Lengket yang berkurang
Cost	Saving energy listrik karena Tread Rework berkurang
Delivery	Supply Tread ke Building menjadi maksimal
Safety	-
Morale	Operator bekerja nyaman, dikarenakan tidak harus menggeser-geser liner agar tidak miring/center
Productivity	Productivity maksimal diakibatkan Tread tidak banyak Rework
Environment	-

(Sumber: Hasil Kajian Penulis, 2024)

Berdasarkan Tabel 3. pengurangan jumlah tread lengket akan mengurangi return tread dari building, yang menunjukkan peningkatan kualitas produksi karena lebih sedikit produk yang harus dikembalikan untuk diperbaiki. Selain itu, pengurangan jumlah tread rework akan menghemat energi listrik, sehingga biaya operasional berkurang. Dengan berkurangnya masalah tread lengket, supply tread ke building menjadi lebih maksimal dan meningkatkan efisiensi produksi secara keseluruhan. Produktivitas mencapai tingkat maksimal karena jumlah tread yang harus diolah kembali berkurang, sehingga waktu dan sumber daya dapat digunakan lebih efisien, meningkatkan output produksi. Analisa ini menunjukkan bagaimana setiap aspek dari QCDSMPE dipengaruhi oleh pengurangan tread lengket, yang pada akhirnya mendukung pencapaian target yang telah ditetapkan dengan lebih efektif dan efisien.

3. Anakonda (Analisa kondisi yang ada)

Pada tahap ini, penulis akan menggambarkan proses analisis kondisi saat ini untuk memahami masalah atau area yang memerlukan perbaikan. Ini melibatkan pengumpulan data dan pengamatan untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang situasi yang ada. Analisis kondisi yang ada dilakukan terhadap faktor 4M+1E, yaitu faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Pendekatan ini memastikan bahwa setiap aspek yang mungkin mempengaruhi performa dan efisiensi diidentifikasi dan dievaluasi secara komprehensif. Hasil analisis kondisi yang ada dapat dilihat pada Tabel 4. yang menyajikan temuan-temuan spesifik dan memberikan dasar untuk merumuskan rekomendasi perbaikan. Data yang dikumpulkan tidak hanya mencakup statistik kinerja tetapi juga observasi kualitatif, yang memberikan wawasan holistik tentang dinamika operasional. Melalui analisis ini, diharapkan dapat diidentifikasi akar masalah serta peluang untuk optimasi, sehingga langkah-langkah perbaikan yang diambil dapat lebih tepat sasaran dan efektif dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi.

Tabel 4. Anakonda (Analisa kondisi yang ada)

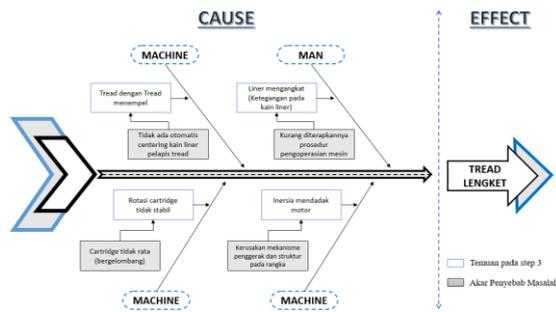
No.	Faktor (4M1E)	Proses	Temuan	Kondisi Ideal	Pengaruh	PIC	Kesimpulan
1	Man	Booking Tread	Liner Mengangkat	Liner terpasang melalui roller sesuai prosedur mesin	Liner rusak dan robek, Tread saling menempel	Daus 07 Mar 2024	Valid
2	Machine	Booking Tread	Tread dengan Tread menempel	Tread tidak saling menempel	Tread harus dirework	Daus 07 Mar 2024	Valid
3	Machine	Booking Tread	Inersia mendadak motor	Pergerakan motor halus dan terkendali	Penurunan kinerja sistem	Daus 07 Mar 2024	Valid
4	Machine	Booking Tread	Rotasi cartridge tidak stabil	Rotasi cartridge stabil	Cartridge terangkat	Daus 07 Mar 2024	Valid

(Sumber: Hasil Kajian Penulis, 2024)

Secara keseluruhan, tabel anakonda ini berfungsi sebagai dokumentasi terperinci untuk identifikasi masalah dalam proses produksi. Dengan mencatat temuan berdasarkan faktor manusia dan mesin tabel ini membantu penulis untuk sistematis dalam menangani masalah, memastikan bahwa tindakan perbaikan yang tepat dilakukan dan memantau status perbaikan hingga masalah terselesaikan. Misalnya, dengan mengidentifikasi masalah seperti penempelan tread dan liner yang mengangkat, tabel ini membantu dalam merumuskan solusi seperti perbaikan mesin dan pelatihan operator, yang diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi proses produksi. Sebagai tambahan, meskipun faktor Environment (Lingkungan) seperti suhu dan kelembapan tidak dimasukkan dalam tabel ini karena dianggap tidak relevan dalam kasus produksi tread, analisis tetap difokuskan pada faktor-faktor lain yang lebih langsung mempengaruhi hasil produksi. Pendekatan ini membantu memastikan bahwa semua aspek yang mempengaruhi kualitas produk diperhatikan secara menyeluruh. Dengan demikian, tabel anakonda berperan penting dalam meningkatkan proses produksi dengan menyediakan informasi yang jelas dan terstruktur tentang masalah yang terjadi dan langkah-langkah perbaikan yang diperlukan.

4. Analisa Sebab Akibat

Setelah memahami kondisi yang ada saat ini, maka dilakukan analisa sebab akibat untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah. Alat seperti diagram fishbone (Ishikawa) digunakan untuk menggali penyebab mendasar dari masalah yang teridentifikasi.



Gambar 10. Analisa Sebab Akibat (Sumber: Hasil Kajian Penulis, 2024)

Diagram *fishbone* pada Gambar 10. mengidentifikasi penyebab utama masalah *tread* lengket pada proses produksi ban di PT. ABY melalui dua kategori besar yaitu *Machine* (mesin) dan *Man* (manusia).

1. *Tread* dengan *tread* menempel
2. Rotasi *cartridge* tidak stabil
3. Inersia mendadak motor
4. *Liner* mengangkat (Ketegangan pada kain *liner*)

Dampak kritis dari kombinasi masalah teknis dan operasional yang diidentifikasi adalah terjadinya efek akhir berupa *tread* lengket. Analisis diagram *fishbone* menunjukkan bahwa masalah *tread* lengket dalam produksi ban di PT. ABY. Untuk menyelesaikan masalah ini, diperlukan pendekatan terpadu yang mencakup investasi dalam teknologi mesin, perbaikan proses pemeliharaan, serta peningkatan pelatihan dan pengawasan operasional. Implementasi *Quality Control Circle* (QCC) harus difokuskan pada area-area tersebut untuk mencapai perbaikan yang berkelanjutan dan signifikan.

5. Merencanakan Perbaikan

Berdasarkan analisis sebab akibat, kemudian dilanjutkan dengan merencanakan tindakan perbaikan yang spesifik. Rencana perbaikan harus detail dan mencakup langkah-langkah implementasi, sumber daya yang diperlukan, serta jadwal pelaksanaan. Tabel 5. berikut ini merupakan opsi dari perbaikan yang dapat dilakukan.

Tabel 5. Merencanakan Perbaikan

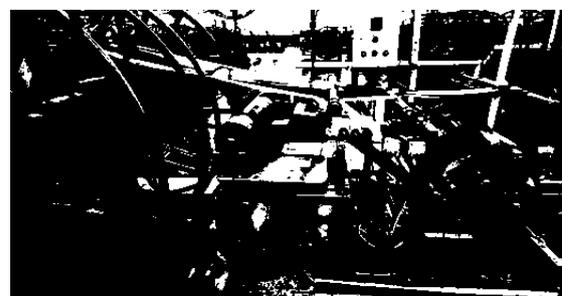
No.	Akar Masalah	Opsi Perbaikan	Manfaat
1	Kurang diterapkannya prosedur pengoperasian mesin	Pembuatan panduan prosedur yang lebih jelas dan mudah diakses serta penetapan sistem audit dan monitoring rutin	Prosedur lebih mudah diikuti Memastikan standar operasional dipatuhi dan meningkatkan kepatuhan terhadap prosedur
2	Tidak ada otomatis <i>centering</i> kain liner pelapis <i>tread</i>	Penambahan <i>Auto Edge Controller Set</i>	Dapat memastikan posisi liner menjadi selalu center dengan <i>tread</i> secara otomatis dan membuat gulungannya menjadi lebih rapat
3	Kerusakan mekanisme penggerak dan struktur pada rangka	Rancang bangun <i>Booking Unit Tread</i>	Mekanisme penggerak yang lebih handal dan struktur rangka yang kokoh
4	<i>Cartridge</i> tidak rata (bergelombang)	<i>Repair/modifikasi cartridge</i>	Membuat putaran <i>cartridge</i> lebih halus dan terjaganya posisi <i>cartridge</i> pada saat <i>wind up process</i>

(Sumber: Hasil Kajian Penulis, 2024)

Pada Tabel 5. dijelaskan mengenai tabel dari perbaikan yang akan dijalankan pada *step* berikutnya. Tabel tersebut berisi akar masalah, opsi perbaikannya, hingga manfaat yang didapatkan ketika perbaikan diterapkan. Dalam upaya meningkatkan kualitas dan efisiensi proses produksi, penulis telah mengidentifikasi empat akar masalah utama dan merumuskan opsi perbaikan yang terencana untuk masing-masing masalah tersebut.

6. Melaksanakan Perbaikan

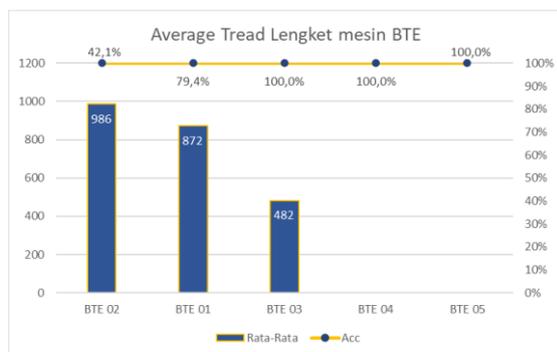
Pada tahap ini, rencana perbaikan yang telah disusun diterapkan. Semua tindakan yang direncanakan dilakukan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Pelaksanaan perbaikan harus diawasi secara ketat untuk memastikan semua langkah diikuti dan hambatan yang mungkin muncul dapat segera ditangani. Pada perbaikan kali ini dilakukan tindakan instalasi mesin *auto centering liner* dan pembuatan ulang *rangka booking unit* yang baru pada mesin BTE 03. Alasan utama diterapkannya dua tindakan diatas karena dinilai memiliki pengaruh paling besar untuk menurunkan masalah *tread* lengket ini. Pada Gambar 11. akan ditampilkan dari hasil implementasi perbaikan yang telah direncanakan pada tahap sebelumnya.



Gambar 11. Auto Centering dan Booking Unit (Sumber: Hasil Kajian Penulis, 2024)

7. Evaluasi Hasil

Pada tahap ini dibahas mengenai langkah evaluasi akhir dari proses *Quality Control Circle* (QCC), di mana fokus utama penulis adalah menilai sejauh mana solusi yang telah diimplementasikan berhasil dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Evaluasi akhir merupakan langkah krusial yang tidak hanya menilai efektivitas tindakan perbaikan, tetapi juga mengidentifikasi potensi area untuk pengembangan lebih lanjut. Dalam proses ini, penulis akan melakukan analisis mendalam terhadap hasil yang dicapai dibandingkan dengan standar yang ditetapkan sebelumnya, serta mengevaluasi dampak dari perubahan yang telah dilakukan terhadap keseluruhan proses dan hasil akhir. Dengan pendekatan yang sistematis dan berbasis data, evaluasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa solusi yang diterapkan tidak hanya efektif tetapi juga berkelanjutan dalam jangka panjang.



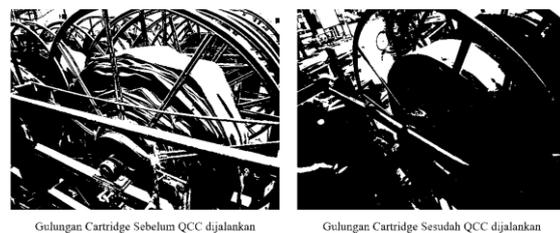
Gambar 12. Average Tread Lengket Mesin BTE After Improvement
(Sumber: Hasil Kajian Penulis, 2024)

Data pada Gambar 12. merupakan banyaknya jumlah rata-rata *tread* lengket pada mesin BTE 03 setelah implementasi perbaikan. Data tersebut diambil setelah 3 bulan perbaikan pada mesin BTE 03 dilaksanakan mulai dari 10 April hingga 10 Juli 2024. Hanya 3 mesin yang beroperasi selama periode tersebut, untuk mesin BTE 04 dan BTE 05 tidak terdapat jumlah *tread* lengket karena pada periode tersebut mesin sedang dalam proses perbaikan dan penambahan *conveyor* sehingga mesin tidak aktif beroperasi. Dengan menurunnya jumlah *tread* lengket maka pengurangan *tread* dari proses *building* juga turut berkurang.



Gambar 13. Tread Lengket After QCC
(Sumber: Hasil Kajian Penulis, 2024)

Berdasarkan Gambar 13. hasil selama periode 3 bulan setelah implementasi QCC, didapatkan data yang menunjukkan penurunan *tread* lengket hingga 482 meter per bulan. Penurunan ini melebihi target yang ditetapkan, mencapai 73,4% dari jumlah awal, yang mencerminkan keberhasilan program perbaikan. Dengan kata lain, QCC tidak hanya memenuhi, tetapi juga melampaui sasaran penurunan *tread* lengket yang diharapkan. Tingkat penurunan yang mencapai 73,4% menunjukkan efektivitas strategi yang diterapkan dalam mengatasi masalah tersebut. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa pendekatan yang digunakan dalam QCC berhasil dalam mengurangi masalah *tread* lengket secara signifikan dan memberikan hasil yang lebih baik dari yang direncanakan. Untuk memastikan pencapaian ini dapat dipertahankan, penting bagi tim peneliti untuk terus memantau dan mengevaluasi proses produksi serta menerapkan praktik terbaik yang telah terbukti efektif dalam perbaikan ini. Penurunan *in process* BTE 03 ini juga membuahkan hasil yang baik dalam pengaruhnya menurunkan *return tread* dari *building process*.



Gambar 14. Hasil Wind Up Before dan After QCC
(Sumber: Hasil Kajian Penulis, 2024)

Secara keseluruhan, evaluasi hasil ini menunjukkan bahwa proyek QCC berhasil mencapai sebagian besar target yang telah ditetapkan. Dampak positif ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional, tetapi juga memperkuat keunggulan kompetitif perusahaan dalam jangka panjang.

8. Standarisasi Dan Rencana Berikutnya

Pada tahap ini, standarisasi yang diperlukan berdasarkan perbaikan yang telah dilakukan adalah pembuatan prosedur penggunaan mesin BTE 03 yang baru dipasang. Proses pembuatan prosedur yang lebih mudah diikuti sangat penting karena memastikan bahwa standar operasional yang baru ditetapkan dapat dipatuhi dengan konsisten oleh seluruh tim atau operator yang menggunakan mesin tersebut. Hal ini tidak hanya mengoptimalkan efisiensi operasional, tetapi juga meningkatkan keamanan kerja dan mengurangi risiko kesalahan atau kegagalan dalam proses produksi. Selain itu, dengan memiliki prosedur yang jelas dan terstandarisasi, organisasi dapat mengurangi variasi dalam hasil akhir, sehingga meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan. Pembuatan prosedur yang terstruktur juga memberikan kerangka kerja yang jelas bagi pelatihan karyawan baru atau untuk mengintegrasikan karyawan yang sudah ada ke dalam sistem yang diperbarui. Ini penting dalam menjaga kontinuitas operasional dan meminimalkan waktu henti yang tidak direncanakan. Selain itu, dengan memasukkan umpan balik dari tim atau operator yang menggunakan mesin BTE 03 dalam proses standarisasi, organisasi dapat memperbaiki prosedur lebih lanjut untuk lebih mencerminkan kondisi dan kebutuhan aktual di lapangan.

Secara keseluruhan, kombinasi antara standarisasi yang baik dan pengendalian yang efektif adalah kunci untuk memastikan bahwa perbaikan yang telah dilakukan tidak hanya berdampak jangka pendek, tetapi juga membawa manfaat jangka panjang bagi organisasi. Mereka membentuk dasar yang kokoh untuk membangun keunggulan kompetitif melalui peningkatan terus-menerus dan peningkatan kualitas secara berkelanjutan. Setelah proses standarisasi dilakukan, langkah berikutnya adalah merancang rencana *improvement* berdasarkan data NG (*Not Good*) *product* terbanyak yang teridentifikasi pada mesin *tread extruder* setelah implementasi ini. Dengan menganalisis data NG yang paling sering terjadi, penulis dapat mengidentifikasi akar penyebab utama dari masalah tersebut. Selanjutnya, penulis dapat mengembangkan dan menerapkan strategi perbaikan yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut secara efektif. Langkah ini tidak hanya bertujuan untuk mengurangi jumlah NG di mesin *tread extruder*, tetapi juga untuk meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas produk secara keseluruhan. Dengan demikian, dapat terus meningkatkan performa dan meraih keunggulan kompetitif dalam industri.

Tabel 6. Data NG Tread After QCC

No.	Item	Periode (MTR)				Total	Rata-Rata
		April	Mei	Juni	Juli		
1	Marking NG	2138	4720	3160	906	10924	3641
2	Out Spec	2016	3770	2411	875	9072	3024
3	Tread Lengket	1305	2794	2303	619	7021	2340
4	Joint/sisa potong ganti size	1135	2530	2029	442	6136	2045
5	Others	1036	1464	1815	457	4772	1591
	TOTAL	7630	15278	11718	3299	37925	12642

(Sumber: Hasil Kajian Penulis, 2024)

Berdasarkan Tabel 6. dapat disimpulkan bahwa rencana *improvement* berikutnya harus difokuskan pada masalah *marking* NG. Data menunjukkan bahwa "*Marking* NG" memiliki total kumulatif 10.924 meter dalam periode 3 bulan mulai dari 10 April hingga 10 Juli, dengan rata-rata 3.641 meter per bulan. Masalah ini merupakan penyebab utama tingginya angka produk cacat. Dengan fokus pada perbaikan di area ini, diharapkan dapat mengurangi jumlah produk yang tidak memenuhi standar kualitas, sehingga meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi potensi kerugian. Implementasi langkah-langkah perbaikan yang tepat pada masalah "*Marking* NG" akan memberikan dampak positif yang signifikan terhadap keseluruhan proses produksi.

KESIMPULAN

Berikut adalah kesimpulan dari penerapan metode *Quality Control Circle* (QCC):

1. Melalui metode QCC, penelitian berhasil mengidentifikasi akar penyebab ketidaksetaraan posisi kain *liner* pada proses penggulangan di mesin BTE dengan analisis yang mendalam. Hal ini memberikan pemahaman yang komprehensif terhadap faktor-faktor yang memengaruhi masalah tersebut, termasuk aspek teknis dan prosedur operasional yang relevan.
2. Implementasi solusi yang dihasilkan melalui QCC terbukti efektif dalam menangani masalah *tread* lengket pada proses produksi ban di PT. ABY. Dapat dilihat dari hasil penurunan *tread* lengket yaitu sebesar 73,4% dari jumlah awal selama periode 3 bulan terakhir ini.

Penelitian ini masih memiliki beberapa kekurangan sehingga diperlukan saran untuk penelitian selanjutnya, yaitu sebagai berikut:

1. Untuk memastikan hasil perbaikan tetap konsisten, penting untuk melakukan pemantauan dan evaluasi berkala terhadap parameter produksi serta pelatihan operator, dengan mengimplementasikan sistem monitoring yang lebih canggih untuk deteksi masalah secara dini.
2. Perlu dilakukan evaluasi terhadap dimensi *cartridge* di area *tread extruder Plant B*, PT. ABY.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Suprianto, P. S. Teknik, M. Pembekalan, F. Teknik, and U. N. Bandung, "PENGENDALIAN KUALITAS PRODUKSI MENGGUNAKAN ALAT BANTU STATISTIK (SEVEN TOOLS) DALAM UPAYA MENEKAN TINGKAT," vol. 6, no. 2, pp. 10–18, 2016.
- [2] S. Riadi, "Pengendalian Jumlah Cacat Produk Pada Proses Cutting Dengan Metode Quality Control Circle (QCC) Pada PT . Toyota Boshoku Indonesia (Tbina)," vol. 5, no. 1, pp. 57–70, 2020.
- [3] S. Tambunan and A. Susilawati, "Application of Quality Control Circle Method in Crusher Knife Reconditioning Products (Case Study in PT . Andritz Pekanbaru)," vol. 64, no. 2, pp. 52–58, 2020.
- [4] R. P. Wardhani, E. Gustianta, P. Studi, T. Mesin, F. Teknik, and U. Tridharma, "SEVEN TOOLS AS THE PROBLEM SOLVING WAYS TO," vol. 3, no. 2, pp. 10–15, 2021.
- [5] O. B. Untoro and I. Iftadi, "Six Sigma as a Method for Controlling and Improving the Quality of Bed Series Products," vol. 6869, 2019, doi: 10.23917/jiti.v19i2.11623.
- [6] V. V. Glushchenko, "Ergodesign and ' Specific ', " Measurable ", " Achievable ", " Relevant ", and " Time-Bound " (SMART) Technologies as Tools for The Formation of Innovative Leadership Programs," vol. 2, no. 1, pp. 23–34, 2023.