



## Penerapan Metode DMAIC Untuk Menurunkan *Loss Production Material Shortage* Pada Proses *Curing* di *Tyre Manufacturing*

Meilan Agustin<sup>a\*</sup>, Moh. Mawan Arifin<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Department of Industrial Engineering, Universitas Borobudur, Jakarta, Indonesia

\*Corresponding Author: [meilan\\_agustin@borobudur.ac.id](mailto:meilan_agustin@borobudur.ac.id)

### Article Info

#### Article history

Received : 30 Agustus 2022

Revised : 21 Desember 2022

Accepted : 30 Desember 2022

#### Keywords:

DMAIC;

Material *shortage*;

Proses *mapping*;

*5 why analysis*

### ABSTRAK

*Tyre Manufacturing* merupakan salah satu industri manufaktur yang memproduksi ban kendaraan. Industri ini mempunyai nilai ekspor ke pasar Global. Berdasarkan data selama tahun 2021 di *Tyre Manufacturing* didapatkan kontribusi *loss production*. Hal ini terjadi karena material *shortage* sebesar 35% atau sebanyak 700 produk perhari pada proses *curing*. Hal ini merupakan kendala yang harus diatasi guna memenuhi permintaan dari pasar. *Curing* adalah proses vulkanisasi dengan suhu dan tekanan tinggi untuk menyatukan polimer (*rubber*) dengan karbon hitam dan sulphur dengan dibantu oleh persenyawaan kimia. Proses ini untuk mendapat karakteristik *compound* yang diperlukan dari bagian-bagian ban. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan terjadinya material *shortage* sebesar 50%. Metode yang digunakan adalah *Define, Measure, Analyze, Improve dan Control* (DMAIC). Hasil menunjukkan bahwa pada tahap *Measure* didapat potensial penyebab utama material *shortage* adalah keterlambatan suplai material sehingga menyebabkan kondisi *shortage*. Perbaikan yang dilakukan dengan membuat sistem yang mampu menjaga komunikasi antar pihak terkait perihal kondisi stok material. Dampak signifikan dialami perusahaan setelah perbaikan yaitu penurunan material *shortage* sebesar 48.4%.



9 772656 776004



Open Access license  
CC-BY-NC-SA

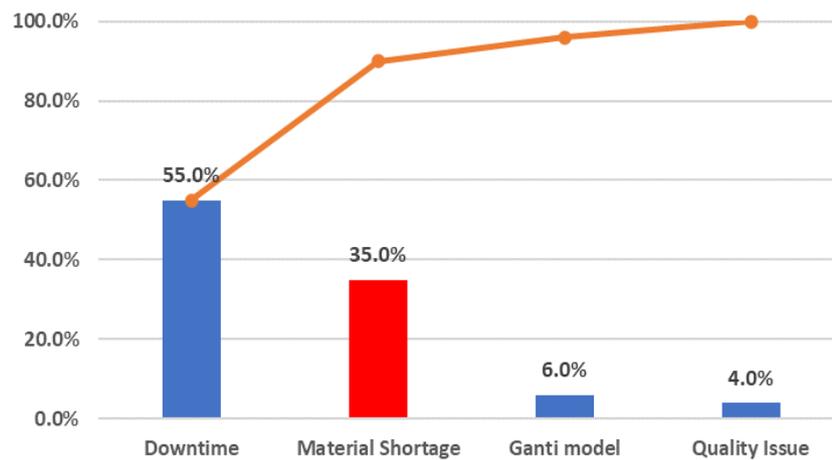
DOI: <https://doi.org/10.37721/kalibrasi.v5i2.1070>

### 1. Pendahuluan

Sebagai salah satu *Tyre Manufacture* yang berorientasi ekspor, perusahaan merasa perlu memperbaiki kinerja produksinya guna memenuhi kebutuhan pasar yang ada (Condé et al., 2022) (Hernadewita et al., 2022). Berdasarkan data yang ada selama tahun 2021, didapatkan pencapaian produksi rata-rata berada diangka 80% dari rencana yang dibuat. Hal ini mengakibatkan produktivitas yang ada belum sesuai dengan yang ditargetkan. Salah satu faktor penyebab tidak tercapainya produksi adalah *material shortage*. *Material shortage* adalah keadaan dimana proses *curing* berhenti karena tidak adanya suplai *green tyre*. Proses pembuatan *tyre*, terdapat beberapa tahapan proses, dan untuk perbaikan material *shortage* berada diarea *Curing*. *Curing* adalah proses pemasakan atau vulkanisasi dengan suhu dan tekanan tinggi untuk menyatukan polimer (*rubber*) dengan karbon hitam dan sulphur dengan dibantu oleh persenyawaan kimia untuk mendapat karakteristik *compound* yang

diperlukan dari bagian-bagian ban. Sehingga menjadi suatu produk ban yang berkualitas (Alshammari et al., 2018; Hardono et al., 2019; Vasani et al., 2022).

Berdasarkan observasi awal kontribusi *Material Shortage* merupakan penyumbang terbesar ke 2 terhadap *loss* pencapaian produksi *curing*, yaitu sebesar 35%. Selama ini proses perbaikan untuk mengurangi *loss* produksi baru difokuskan ke mesin. Ini ditandai dengan banyaknya program untuk mengurangi *breakdown time machine*, seperti *Total Productive Maintenance*, *My Machine*, dan *Spare part Management*. Namun masih belum ada perbaikan yang difokuskan kepada *material shortage*. Berikut data *loss* produksi *curing* dapat dilihat pada Gambar 1.

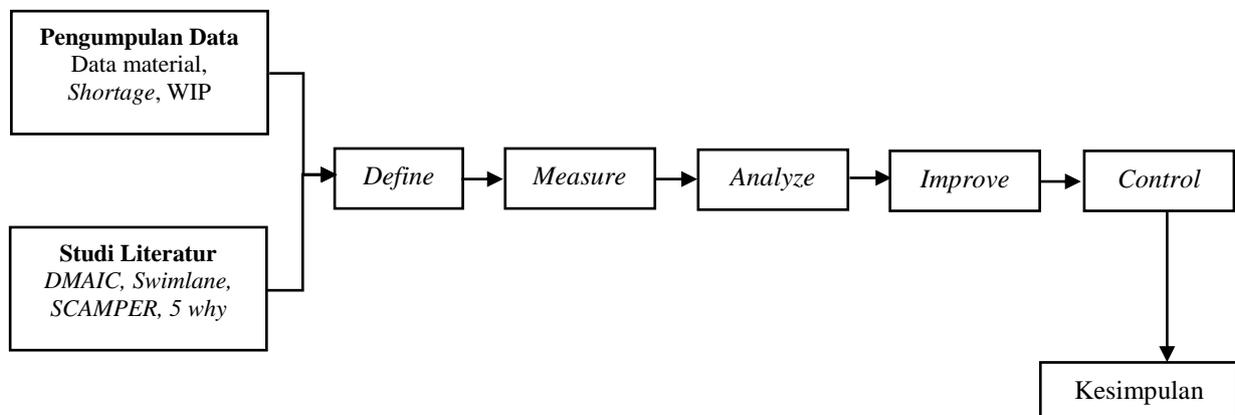


Gambar 1. Diagram pareto penyebab *loss production curing*

Selama ini metodologi DMAIC banyak digunakan untuk di *tyre manufacture* untuk membantu terkait dengan kualitas produk. Penelitian Gomes et al. (2017) telah menerapkan DMAIC di sistem Injeksi Molding untuk meningkatkan kualitas. Selain itu penelitian Setiawan & Setiawan (2020) juga mengaplikasikannya di Industri Otomotif untuk mengurangi *reject* produk. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan *output* produksi dengan cara mengurangi *material shortage*.

## 2. Metodologi

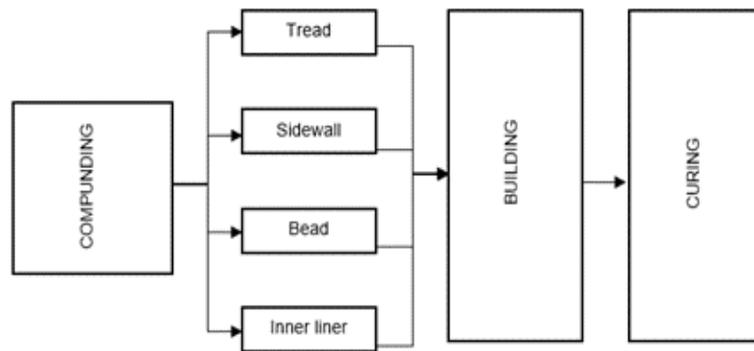
Penelitian ini dilakukan di perusahaan *Tyre Manufacturing* di daerah Jawa Barat. Data yang digunakan adalah data selama periode 2021. Metodologi yang digunakan adalah *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control* (Irwanto et al., 2020; Ibrahim et al., 2020). Penelitian menggunakan tahapan sistematis yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur pemecahan masalah

### 3. Hasil dan Pembahasan

Proses pembuatan *tyre* terdapat 3 proses utama (Gambar 3). Proses itu yaitu proses *compounding* yang berfungsi untuk membuat *compound* yang akan digunakan sebagai bahan utama *tyre*. Berikutnya adalah proses *Building* dimana proses ini adalah proses perakitan komponen-komponen menjadi *green tyre*. *Green tyre* adalah *tyre* mentah yang belum dimasak. Proses yang terakhir adalah proses *curing*. Bisa dikatakan bahwa pembentukan akhir dari produk jadi (Finish Good) dari pembuatan ban adalah di proses *curing*. Oleh karena itu penelitian ini difokuskan untuk meningkatkan *output* dari proses *curing*.



Gambar 3. Alur proses produksi *tyre*

#### 3.1. Define

*Define* merupakan langkah pertama dalam metodologi DMAIC. Pada langkah ini bertujuan untuk memilih tema dalam aktivitas *problem solving*. Gambar 1 terlihat *Material Shortage* berkontribusi sebesar 35% terhadap *loss production* pada proses *Curing*. Penelitian ini memilih *Material Shortage* yang akan diteliti disebabkan belum adanya usaha untuk mengurangi masalah ini dari sisi manajemen perusahaan. Selain itu jumlah *loss* produksi yang selalu meningkat juga menjadi alasan mengapa permasalahan ini harus segera diperbaiki. Berikut data *loss* produksi dapat dilihat pada Tabel 1.

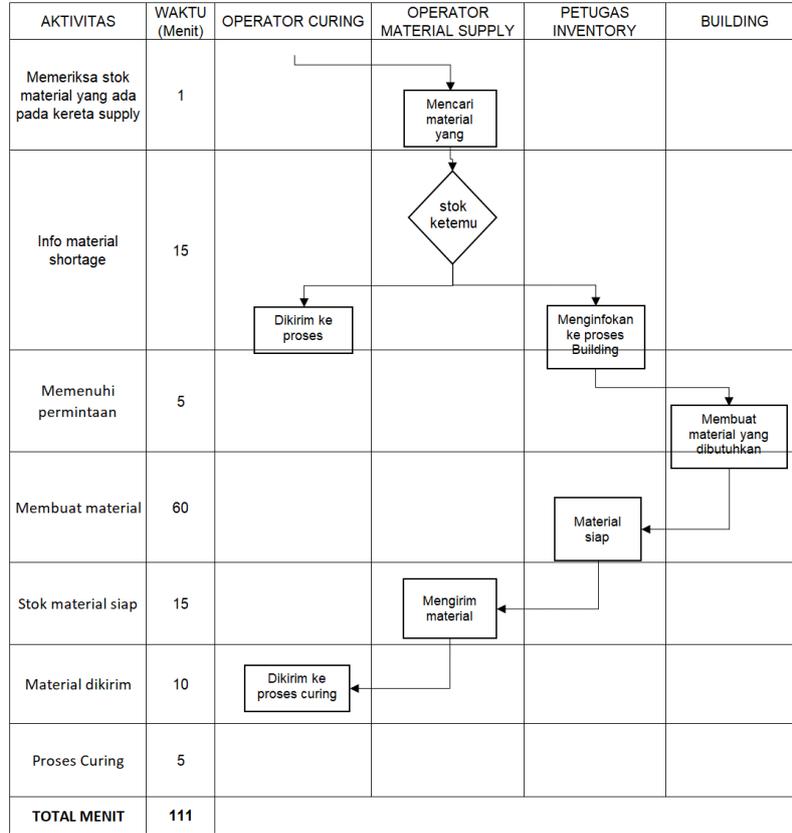
Tabel 1. *Loss production material shortage* selama 2021

Bulan	Rata-rata per hari Material Shortage (PCS)
Jan	670
Feb	665
Mar	715
Apr	725
Mei	665
Jun	685
Jul	724
Agu	700
Sep	725
Okt	772
Nov	680
Des	670
Rata-rata	699.7

Berdasarkan data yang didapat selama 2021, rata-rata perhari material *shortage* proses *curing* adalah 700 *tyre* per hari. Jika diasumsikan harga jual 1 *tyre* adalah 1.000.000 maka tiap harinya perusahaan kehilangan pendapatan sebesar  $700 \times 1.000.000 = 700.000.000$  rupiah. Berdasarkan permintaan manajemen, target yang disepakati adalah mengurangi *material shortage* sebesar 50%.

### 3.2. Measure

Bagian ini digunakan *Swimlane mapping* untuk memahami proses yang ada. *Swimlane mapping* adalah pemetaan proses yang bertujuan untuk melihat 3 hal utama, yaitu: proses, waktu dan pihak-pihak yang terlibat. *Swimlane mapping* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Swimlane mapping* penanganan material shortage

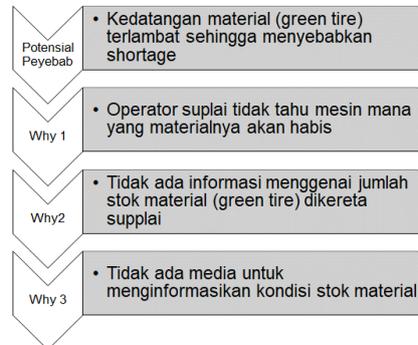
Berdasarkan hasil penggambaran peta, didapatkan waktu penanganan untuk material shortage selama 111 menit. Adapun kesimpulan lainnya didapat, bahwa informasi yang diberikan oleh operator *curing* kepada operator *material supply* adalah ketika material sudah habis dan mesin berhenti (diberi tanda bintang pada peta). Dengan *cycle time* proses *curing* selama 7 menit untuk 1 *tyre*, maka jika waktu penanganan material shortage membutuhkan waktu 111 menit, maka jumlah *loss tyre* sebanyak 16 *tyre*. Berdasarkan hasil definisi penelitian, didapatkan suatu pengertian yang dimaksud dengan kondisi *material shortage* adalah ketika *green tyre* tidak ada stok nya didalam kereta supplai. Dimana *green tyre* merupakan material input untuk proses *curing*. *Green tyre* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Ilustrasi stok *green tyre*

### 3.3. Analyze

Setelah didapat potensial faktor penyebab terjadinya material *shortage*, langkah berikutnya adalah mencari akar masalah dari penyebab tersebut. Karena potensial penyebab masalah sudah terlihat dengan jelas, tool yang akan digunakan adalah 5 Why analysis untuk mencari akar masalah. Analisis ini dapat dilihat pada Gambar 6.

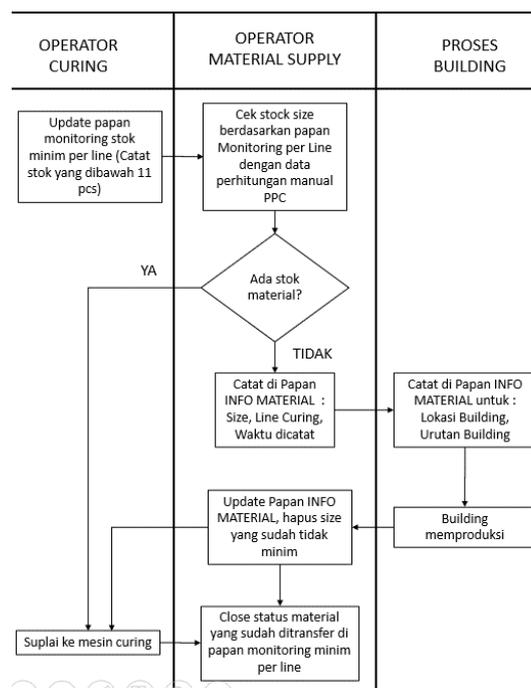


Gambar 6. Five why analysis

Berdasarkan analisis dengan 5 why analysis didapatkan akar masalah pada why ke-3, bahwasannya tidak adanya sistem yang bertujuan untuk menginformasikan jumlah stok yang ada pada kereta suplai. Akibatnya operator material suplai tidak tahu mesin mana yang stok materialnya mulai menipis, yang kemudian berujung pada kondisi *material shortage*.

### 3.4. Improve

Pada langkah ini digunakanlah metode SCAMPER untuk menghasilkan ide-ide perbaikan. SCAMPER adalah teknik untuk membangkitkan ide-ide kreatif. SCAMPER merupakan akronim dari: S (*substitute*), C (*combine*), A (*adapt*), M (*modify*), P (*put to other uses*), E (*eliminate*), R (*rearrange/reverse*). Setelah melakukan *brainstorming* kemudian dipilih ide dari kategori M (*Modify*), yaitu memodifikasi instruksi kerja yang telah ada. Selanjutnya dibuatlah alur penanganan terhadap stok minim material, harapannya sebelum stok material habis operator material suplai sudah mengirimkan stok yang baru. Alur penangan stok material dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Alur penanganan stok material

Berdasarkan Gambar alur penanganan stok material yang minim, terlihat adanya modifikasi pada instruksi kerja. Sebelumnya operator *curing* hanya bersikap pasif terkait info stok material minim, pada perbaikan yang dilakukan operator *curing* akan memperbarui data stok tiap jam pada papan monitoring stok material yang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Papan monitoring stok material

### 3.5. Control

Tahapan *control* adalah tahapan untuk melakukan evaluasi dan pengendalian terhadap hasil *improvement* yang dilakukan. Terlihat pada *Run chart* yang dibuat untuk periode bulan Juni 2022, rata-rata material *shortage* sebesar 360.6 per hari. Walaupun masih belum mencapai target yaitu 350 per hari. *Run chart* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. *Run chart* pencapaian material shortage periode juni 2022

### 3.6. Evaluasi Hasil

Berdasarkan hasil ini jika dibandingkan dengan rata-rata pencapaian sebelum perbaikan maka pencapain *improvement* sebesar 48.4%. Jika dihitung *saving*, maka didapat *saving* sebesar 339.400.000 rupiah perhari. Berikut perbandingan hasil sebelum dan sesudah perbaikan.

Tabel 2. Perbandingan sebelum dan sesudah perbaikan

	Output (Pcs/hari)	Biaya (rupiah)
Sebelum	700.000	700.000.000
Sesudah	360.6	360.600.000
Gap	339.4	339.400.000

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data diperoleh bahwa penyebab utama terjadinya material *shortage* pada proses *curing* adalah ketidaktepatan suplai material. Ini disebabkan tidak adanya sistem yang dapat mencegah hal tersebut. *Improvement* yang dilakukan adalah dengan cara membuat alur penanganan material supaya sebelum material habis, operator material suplai sudah mengetahuinya dan dapat segera mengirim stok material yang baru. Berdasarkan perbaikan yang sudah dilakukan terdapat beberapa perubahan signifikan yaitu penurunan *loss* produksi dan biaya proses.

#### Referensi

- Alshammari, A., Redha, S., Hussain, S., Nazzal, T., Kamal, Z., & Smew, W. (2018). Quality improvement in plastic injection molding industry: Applying Lean Six Sigma to SME in Kuwait. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, March*, 2856–2865.
- Condé, G. C. P., Oprime, P. C., Pimenta, M. L., Sordan, J. L., & Bueno, C. R. (2022). Defect reduction using Lean Six Sigma and DMAIC. *International Conference on Quality Engineering and Management, August*, 779–804.
- Gomes, M. N., Baptista, A. J., Guedes, A. P., Ribeiro, I., Lourenço, E. J., & Peças, P. (2017). Multi-layer stream mapping: Application to an injection moulding production system. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 68(April), 193–202. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-57078-5\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-319-57078-5_19)
- Hardono, J., Pratama, H., & Friyatna, A. (2019). Analisis Cacat Produk Green Tyre dengan Pendekatan Seven Tools. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.30656/intech.v5i1.1462>
- Hernadewita, H., Setiawan, I., & Hendra, H. (2022). Enhance quality improvement through lean six sigma in division Side Board Clavinova pianos. *International Journal of Production Management and Engineering*, 10(2), 173–181. <https://doi.org/10.4995/ijpme.2022.16140>
- Ibrahim, I., Arifin, D., & Khairunnisa, A. (2020). Analisis Pengendalian Kualitas Menggunakan Metode Six Sigma Dengan Tahapan DMAIC Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Pada Produk Vibrating Roller Compactor Di PT. Sakai Indonesia. *Jurnal KaLIBRASI - Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur, Sipil, Industri.*, 3(1), 18–36. <https://doi.org/10.37721/kal.v3i1.639>
- Irwanto, A., Arifin, D., & Arifin, M. M. (2020). Peningkatan Kualitas Produk Gearbox Dengan Pendekatan DMAIC Six Sigma Pada PT. XYZ. *Jurnal KaLIBRASI-Karya Lintas Ilmu Bidang Rekayasa Arsitektur Sipil Industri*, 3(1), 1–17. <https://doi.org/10.37721/kalibrasi.v3i1.638>
- Setiawan, I., & Setiawan. (2020). Defect reduction of roof panel part in the export delivery process using the DMAIC method: a case study. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*, 4(2), 108–116. <https://doi.org/10.30656/jsmi.v4i2.2775>
- Vasani, N. M., Patel, B. D., & Stanford, B. J. (2022). Lean Six Sigma Methodologies to Reduce the Cardiac Troponin Turnaround Time in the Core Laboratory. *Laboratory Medicine*, 1–5. <https://doi.org/10.1093/labmed/lmac088>
-