



PAPER – OPEN ACCESS

Analisis Faktor Kerusakan Mesin terhadap Produktivitas PT XYZ menggunakan Fishbone Diagram, FTA, dan Diagram Afinitas

Author : Fedrico, dkk.
DOI : 10.32734/ee.v7i1.2292
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 7 Issue 1 – 2024 TALENTA Conference Series: Energy and Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Analisis Faktor Kerusakan Mesin terhadap Produktivitas PT XYZ menggunakan Fishbone Diagram, FTA, dan Diagram Afinitas

Fedrico1, Christian Julyanto Nainggolan, Indah Masliana Saragih, Muhammad Adjie Rusmanto, Yosefh Tamado Ginting

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jln. Almamater Kampus USU, Medan 20155, Indonesia

f.dricolin@gmail.com, cnainggolan23@gmail.com, indahmasliana30@gmail.com, mhdadjie22@gmail.com, yosefhtamado@gmail.com

Abstrak

Ribbed Smoked Sheet, adalah jenis lembaran karet yang umum diproduksi dari lateks karet alami. Melalui serangkaian langkah pengolahan, termasuk penggumpalan, pembentukan lembaran, dan proses pengasapan, RSS mencapai karakteristik yang diinginkan. Mesin sheeter 6 in 1 memainkan peran penting dalam proses produksi dengan memotong koagulum secara presisi menjadi lembaran yang seragam untuk diproses lebih lanjut. PT XYZ menghadapi tantangan berulang dengan bantalan mesin sheeter 6 in 1, yang berdampak pada produksi karet Ribbed Smoked Sheet (RSS) mereka. Masalah ini berasal dari penyesuaian waktu operasi yang tidak tepat, ketidakakuratan operator, dan ketebalan lembaran koagulum yang berlebihan. Perusahaan mengusulkan solusi multifaset dengan menggunakan Diagram Sebab dan Akibat, Analisis Pohon Kegagalan, dan Diagram Afinitas untuk mengidentifikasi akar penyebab dan menghasilkan ide perbaikan. Langkah-langkah yang direkomendasikan meliputi pemeliharaan preventif, pembersihan, penggantian suku cadang, pelumasan, kalibrasi, dan peningkatan mesin. PT XYZ bertujuan untuk mengoptimalkan kinerja mesin dan memastikan kelancaran proses produksi untuk meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi waktu henti yang terkait dengan masalah mesin sheeter 6 in 1. Akhirnya, upaya ini mendukung produksi yang lancar dari karet RSS di PT XYZ, yang berkontribusi pada produktivitas dan daya saing perusahaan dalam industri karet.

Kata Kunci: Efisiensi Operasional; Ribbed Smoked Sheet; Sheeter 6 in 1; Produksi

Abstract

Ribbed Smoked Sheet (RSS) is a common type of rubber sheet produced from natural rubber latex. It undergoes various processing steps, including coagulation, sheet formation, and smoking, to achieve its desired characteristics. The 6 in 1 sheeter machine plays a crucial role in the production process by accurately cutting the coagulum into uniform sheets for further processing. PT XYZ is encountering recurring challenges with the bearings of their 6 in 1 sheeter machine, affecting their production of RSS rubber. These issues arise from improper operational timing adjustments, operator inaccuracies, and excessive coagulum sheet thickness. The company proposes a multifaceted solution involving Cause and Effect Diagrams, Failure Mode and Effects Analysis, and Affinity Diagrams to identify root causes and generate improvement ideas. Recommended measures include preventive maintenance, cleaning, parts replacement, lubrication, calibration, and machine enhancements. PT XYZ aims to optimize machine performance and ensure smooth production processes to enhance operational efficiency and reduce downtime associated with the 6 in 1 sheeter machine issues. Ultimately, these efforts support the seamless production of RSS rubber at PT XYZ, contributing to the company's productivity and competitiveness in the rubber industry.

Keywords: 6 in 1 Sheeter; Operational Efficiency; Ribbed Smoked Sheet; Production

1. Pendahuluan

Meskipun Indonesia memiliki luas area perkebunan karet yang mencapai 3.671.387 hektar dan menduduki peringkat kedua sebagai penghasil karet alam paling besar di dunia, produktivitas dan kualitas karet yang dihasilkan masih rendah[1]. Salah satu penyebabnya adalah minimnya penggunaan teknologi dalam proses pembudidayaan tanaman karet dan proses mengolah lateks menjadi karet Ribbed Smoked Sheet (RSS) [2]. Produksi karet Indonesia mungkin memberikan hasil yang rendah jika teknologi tidak diterapkan dari sisi kuantitas maupun kualitas. Ini mengakibatkan harga karet Indonesia di pasar global menjadi menurun [3].

Lembaran karet yang telah diolah dan memiliki tekstur bergelombang, yang dikenal sebagai RSS, berupa hasil olahan getah tanaman karet Hevea brasiliensis. Produk ini dihasilkan baik dari perkebunan besar maupun perorangan. RSS memiliki beragam aplikasi di industri, terutama sebagai material dasar dalam membuat komponen otomotif serta ban. Proses pengolahan karet RSS meliputi tahap penerimaan lateks, pengenceran, pembekuan, penggilingan, pengasapan, dan penyortiran serta pengepakan. [4]. Mutu karet RSS dibedakan dalam beberapa tingkatan, mulai dari kualitas terbaik yang disebut X RSS, kemudian RSS 1, RSS 2, RSS 3, dan cutting [5].

PT XYZ merupakan perusahaan perkebunan dengan posisi di Bandar Betsy, memiliki tugas mengelola lateks karet sebagai bahan baku dari RSS 1. Kapasitas produksi pabrik dari PT XYZ sebesar 21 ton dalam hitungan 1 hari. Setiap stasiun dalam pabrik

bertanggung jawab untuk menentukan kualitas dan mutu dari RSS. Salah satunya adalah stasiun penggilingan dengan mesin *sheeter* 6 in 1 di dalamnya. Pada stasiun penggilingan lembaran koagulum dimasukkan serta digiling hingga menjadi lembaran dengan ketebalan 2-4 mm. Pada tahapan ini, proses penggilingan akan memperoleh ketebalan setiap roll pertama 8 mm, kedua 6 mm, ketiga 5 mm, keempat 4 mm, kelima 3 mm, hingga roll keenam 2 mm.

Proses penggilingan yang tersendat dan berhenti akan mengakibatkan keterlambatan dan menghambat proses dan produktivitas dari pembuatan RSS. Hingga saat ini, PT XYZ memiliki lima mesin dan terdapat satu dari lima mesin tersebut yang tidak berfungsi dengan baik. Masalah yang sering dijumpai pada mesin *sheeter* 6 in 1 tersebut adalah pada bearing dengan kondisi pecah dan lepas akibat kelonggaran hasil penggilingan lembaran koagulum yang terlalu tebal. Permasalahan lainnya terdapat pada penerapan metode maintenance oleh perusahaan, di mana perusahaan cenderung melakukan pemeliharaan korektif dibandingkan pemeliharaan preventif, sehingga perlu dikaji penyebab terjadinya risiko kualitas dan produktivitas mesin.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan pada industri pengolahan karet dalam Kebun Bandar Betsy pada bulan Juni 2023 hingga bulan Juli 2023 dengan fokus dalam proses penggilingan. Penelitian menggunakan 3 model pendekatan yaitu diagram sebab akibat, analisis pohon kesalahan, dan diagram afinitas dengan fokus dalam peninjauan aspek metode kerja, manusia, material, mesin, dan lingkungan kerja dalam stasiun penggilingan untuk mengidentifikasi dan menunjukkan akar penyebab dari permasalahan yang terjadi pada mesin *sheeter* 6 in 1.

2.1. Diagram Sebab Akibat

Penggunaan diagram sebab akibat berguna untuk menemukan akar penyebab masalah dengan bentuk yang lebih mudah dimengerti [6]. Diagram ini merepresentasi suatu dampak atau akibat akan suatu masalah, dengan berbagai penyebabnya [7]. Permasalahan-permasalahan yang dikumpulkan kemudian dianalisis untuk didapatkan usulan perbaikan [8].

2.2. Analisis Pohon Kesalahan

Analisis Pohon Kesalahan adalah metode *quality control* yang berfungsi dalam mengidentifikasi penyebab kerusakan dalam pendekatan *top-down* dengan menganalisis kesalahan sistem dari berbagai objek yang berinteraksi satu sama lain [9]. Langkah-langkah dalam FTA melibatkan mengenali tujuan, menentukan peristiwa utama, menetapkan cakupan, menentukan tingkat rinci, menetapkan aturan dasar, membuat struktur pohon penyebab, dan menyimpulkan hasil dari analisis tersebut [10].

2.3. Afinity Diagram

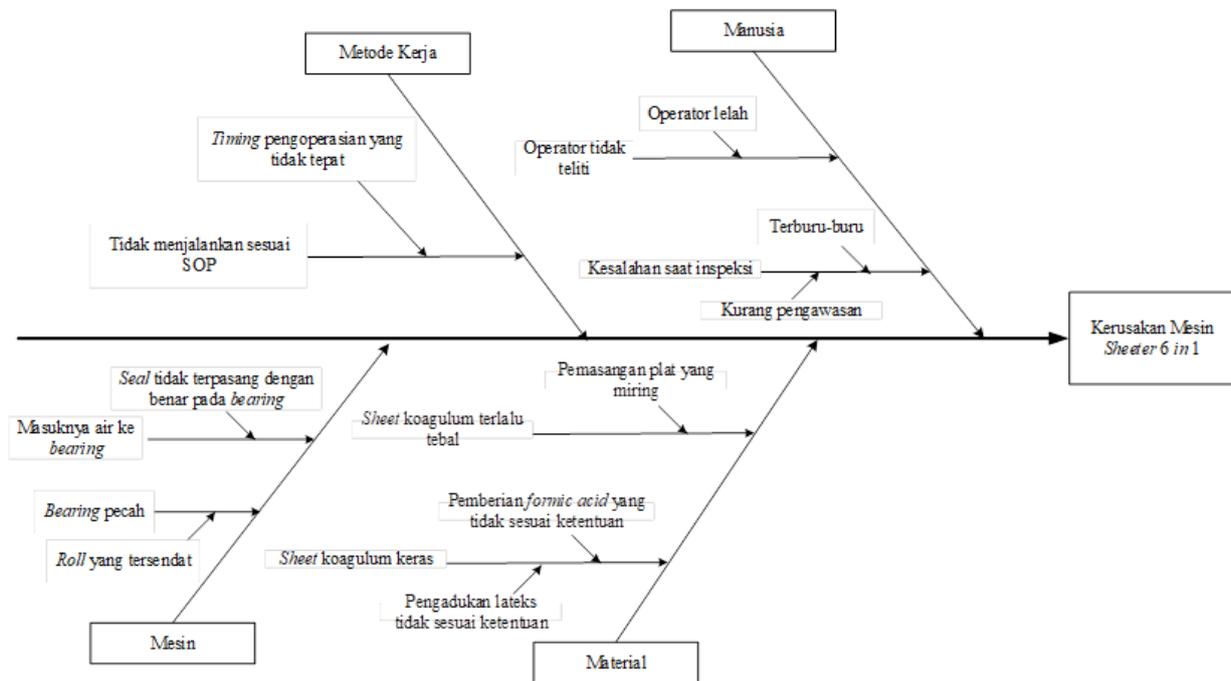
Diagram afinitas adalah teknik *brainstorming* dengan diagram untuk mengelompokkan berbagai ide menjadi kategori tertentu. [11]. Proses pembuatannya melibatkan pengumpulan data berupa gagasan, pendapat, masalah, dan solusi dari berbagai pihak yang terlibat dalam masalah yang sedang dibahas. [12]. Bagan afinitas ini berguna untuk menyusun dan mengatur gagasan, asumsi, dan konsep yang ada. Selain itu, juga membantu dalam memperluas daya pikir yang melampaui batas-batas ide dan situasi yang ada dengan mengumpulkan data yang mendukung kesamaan dan hubungan antar konsep [13].

3. Hasil dan Pembahasan

Permasalahan diamati berdasarkan pengumpulan data perusahaan tentang proses produksi, terutama di stasiun penggilingan dengan menggunakan mesin *sheeter* 6 in 1.

3.1. Cause and Effect Diagram

Analisis dilakukan dengan peninjauan aspek metode kerja, manusia, material, mesin, dan lingkungan kerja yang digunakan dalam proses penggilingan menggunakan mesin *sheeter* 6 in 1. *Cause and Effect diagram* kerusakan mesin ditampilkan pada Gambar 1.



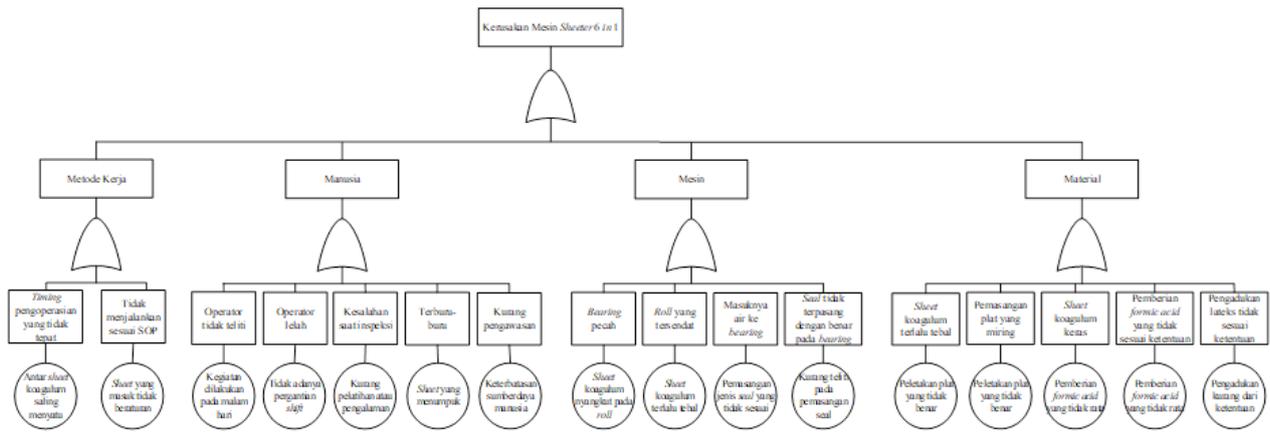
Gambar 1. Cause and Effect Diagram Kerusakan Mesin Sheeter 6 in 1

Keseluruhan proses produksi karet RSS di PT XYZ dipengaruhi oleh beberapa faktor kunci. Metode kerja yang efektif sangat penting untuk menjaga kelancaran operasi, terutama dalam hal pengaturan waktu operasional mesin sheeter 6 in 1 guna menghindari kemacetan atau tersendatnya lembaran koagulum. Pengawasan dan pelatihan staf juga menjadi faktor krusial untuk memastikan pemahaman dan keterampilan yang memadai dalam mengoperasikan mesin, sehingga dapat meminimalkan risiko kerusakan mesin.

Sementara itu, perhatian khusus terhadap kondisi mesin, termasuk pengelolaan aliran air pada roll dan pemasangan seal pelindung bearing yang tepat, sangat diperlukan untuk mencegah kerusakan pada bearing akibat masuknya air atau kemacetan roll akibat tersendatnya lembaran koagulum. Pengelolaan material, khususnya lembaran koagulum yang tidak terlalu tebal, juga menjadi perhatian penting agar mesin dapat beroperasi secara lancar tanpa mengalami kemacetan atau kerusakan pada bearing. Dengan memperhatikan semua faktor ini, PT XYZ bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional dan mengoptimalkan proses produksi karet RSS mereka.

3.1. Fault Tree Analysis

Penyelesaian masalah dapat ditemukan dengan memanfaatkan Analisis Pohon Kesalahan (Fault Tree Analysis/FTA) menggunakan pendekatan Top-Down untuk mengidentifikasi akar penyebab kesalahan dalam sistem berpotensi menyebabkan kecelakaan. Proses analisis dilakukan dari kemungkinan kesalahan menuju ke belakang untuk semua pemicu yang mungkin terjadi. FTA memberikan dua jenis informasi, yaitu kualitatif dan kuantitatif. Informasi kualitatif menjelaskan jalur peristiwa dengan menggunakan simbol FTA yang menghubungkan pemicu awal kejadian dengan kejadian tersebut, sementara informasi kuantitatif memberikan probabilitas terjadinya kejadian. Dalam konteks ini, hanya informasi kualitatif dari FTA yang dimanfaatkan. Gerbang dalam FTA menggambarkan kondisi yang dapat menyebabkan kesalahan, baik itu dalam bentuk tunggal atau berbagai kombinasi kondisi. Proses pembuatan Fault Tree Analysis (FTA) melibatkan penggunaan gerbang logika, seperti gerbang OR dan AND, seperti yang digambarkan dalam Gambar 2.

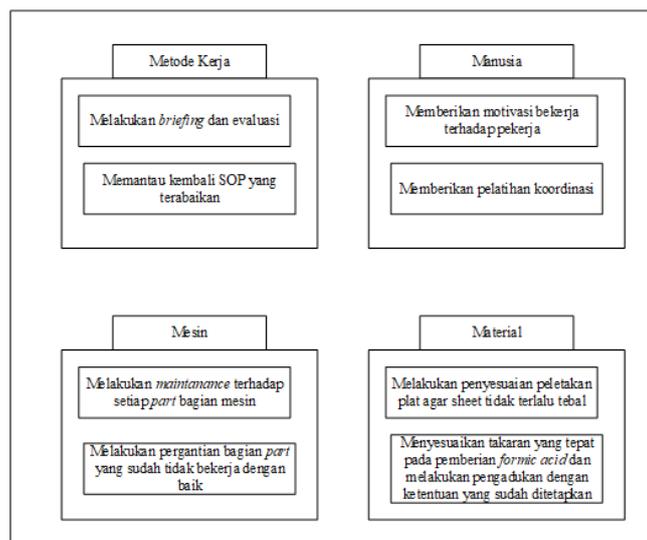


Gambar 2. Fault Tree Analysis Kerusakan Mesin Sheeter 6 in 1

Berdasarkan FTA sebelumnya, inti permasalahan yang ditemukan terdiri dari beberapa faktor. Antara lain, timing pengoperasian yang tidak tepat menyebabkan penumpukan dan penyatuan lembaran koagulum, serta ketidakberaturan sheet masuk karena tidak menjalankan SOP yang ditetapkan. Faktor lain meliputi ketidakteelitian operator karena kegiatan dilakukan pada malam hari dan kelelahan akibat tidak adanya pergantian shift karyawan. Selain itu, kurangnya pelatihan dan pengalaman operator juga berkontribusi terhadap kesalahan saat inspeksi dan pengadukan lateks yang tidak sesuai standar. Masalah juga muncul karena kurangnya pengawasan pada penggilingan dan keterbatasan sumber daya manusia. Kerusakan pada mesin terjadi karena sheet yang menyangkut pada roll, roll tersendat akibat sheet koagulum terlalu tebal, dan masuknya air ke bearing karena pemasangan seal yang tidak sesuai. Faktor lainnya meliputi peletakan plat yang tidak benar pada bak koagulasi, pemberian formic acid yang tidak merata atau melebihi ketentuan, serta pengadukan lateks yang tidak sesuai ketentuan yang berlaku.

3.2. Diagram Afinitas

Proses ini dimulai dengan tahap pengumpulan ide secara spontan melalui teknik brainstorming. Ide-ide yang dihasilkan kemudian dijelaskan pada diagram afinitas dengan mengelompokkan variabel-variabel yang muncul dari brainstorming sesuai dengan hubungannya. Dengan menggunakan diagram afinitas, ide dan gagasan perbaikan dapat dihasilkan dari permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya.



Gambar 3. Diagram Afinitas Kerusakan Mesin Sheeter 6 in 1

4. Kesimpulan

Berdasarkan ketiga pendekatan yang dilakukan terhadap permasalahan kerusakan mesin sheeter 6 in 1, diperoleh saran bahwa perusahaan dapat mengidentifikasi akar permasalahan dalam kerusakan mesin sheeter 6 in 1 dan mengambil langkah-langkah untuk mengatasinya dengan melakukan maintenance preventif secara teratur pada setiap bagian mesin, seperti pemeriksaan rutin pada komponen, pelumasan, dan penggantian suku cadang yang tepat waktu. Selain itu, pembersihan mesin dari sisa-sisa koagulum, kotoran, dan debu juga perlu dilakukan untuk menjaga kinerja mesin. Kalibrasi reguler diperlukan untuk memastikan bahwa setiap bagian mesin berfungsi dengan benar dan sesuai standar. Penting juga untuk mencatat semua aktivitas pemeliharaan preventif yang telah dilakukan guna membantu dalam perencanaan dan pelaksanaan selanjutnya. Selain itu, pembaharuan bagian mesin atau mesin secara keseluruhan dapat menjadi langkah penting agar mesin sheeter 6 in 1 dapat beroperasi secara optimal. Dengan solusi ini, mesin sheeter 6 in 1 dapat mengakomodasi penggunaan yang intensif hingga sekitar 10 jam per hari tanpa mengalami kendala, sehingga proses produksi dapat berjalan lancar tanpa terganggu oleh masalah dari sheet koagulum yang masuk ke mesin.

Referensi

- [1] Direktorat Jenderal Perkebunan. "Statistik Perkebunan Indonesia 2018-2020 Komoditas Karet". Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan Jakarta. 2019.
- [2] M. Syakir. *Budidaya dan Pasca Panen Karet*. Bogor: Penebar Swadaya; 2010.
- [3] D. H. Setiawan and A. Andoko. *Petunjuk Lengkap Budidaya Karet*. Jakarta: Agromedia Pustaka. 2008.
- [4] A. I. D. Mede, W. Roessali, and S. Nurfadilah, "Analisis Risiko Produksi Karet Ribbed Smoked Sheet (Studi Kasus di Kebun Merbuh, PTPN IX)". *Jurnal Litbang*, vol. 19, no. 1, pp 57-70, 2021.
- [5] V. Oktavia, E. Suroso, and T. P. Utomo, "Strategi Optimalisasi Bahan Baku Lateks pada Industri Karet Jenis Ribbed Smoked Sheet (RSS)", *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*, vol. 19, no. 2, 2014.
- [6] F. Suryani, "Penerapan Metode Diagram Sebab Akibat (Fish Bone Diagram dan FMEA (Failure Mode and Effect) dalam Menganalisa Resiko Kecelakaan Kerja di PT. Pertamina Talisman Jambi Merang," *Journal Industrial Services*, vol. 3, no. 2, pp. 63-69. 2018.
- [7] F. R. Wilujeng, and D. Christiyadi. "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Bumbu Tabur dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis dan Taguchi", *Jurnal of Industrial Engineering and Management Systems*, vol. 15, no. 2, pp. 90-103. 2022
- [8] L. Permono, A. L. Salmia, and R. Septiari. "Penerapan Metode Seven Tools dan New Seven Tools untuk Pengendalian Kualitas Produk (Studi Kasus Pabrik Gula Kebon Agung Malang)", *Jurnal Valtech*, vol. 5, no. 1, pp. 58-65. 2021
- [9] R. Yusuf, A. Idris, Asmeati, and M. Y. Ali, "Analisis Pengendalian Kualitas Produksi pada PT Bumi Sarana Beton dengan Metode Fault Tree Analysis", *Jurnal Aplikasi Teknik dan Sains (JATS)*, vol. 1, no. 1, pp 1-10, 2019.
- [10] H. Suliantoro, et al., "Penerapan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE) dan Fault Tree Analysis (FTA) untuk Mengukur Efektifitas Mesin Reng", *J@TI Undip*, vol. 12, no. 2, pp 105-118, 2017.
- [11] I. Wulandari and M. Bernik, "Penerapan Metode Pengendalian Kualitas Six Sigma pada Heyjacker Company", *Jurnal Ekonomi dan Bisni*, vol. 1, no. 2, pp. 222-241, 2018.
- [12] A. D. Liwang, "Surabaya dengan menggunakan New Seven Tools", *Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, vol. 5, no. 2, pp. 698-712. 2016.
- [13] W. Rahayuningtyas dan S. Sriyanto, "Analisis Pengendalian Kualitas pada Produksi Tahu Baxo Ibu Pudji Menggunakan Metode New Seven Tools," *Industrial Engineering Online Journal*, vol. 6, no. 4, 2018.