

**JURNAL TEKNIK INDUSTRI
MANAJEMEN DAN MANUFAKTUR
JURNAL TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS PROKLAMASI 45**

<https://ejournal.up45.ac.id/index.php/jtim>

**Mengurangi *Downtime* Pada *Cooling Tunnel Line 4* Melalui Implementasi *Scrapper* Dan
Modifikasi Desain Dengan Metode *RCA* PT.XYZ**

Achmad Ripai Lubis¹, Athiyyah Rezki Melati², Meli Indriani³, Elin Febriyanti⁴

Teknik Industri Universitas Muhammadiyah A.R. Fachruddin¹, Teknik Industri Universitas
Muhammadiyah A.R. Fachruddin²

Teknik Industri Universitas Muhammadiyah A.R. Fachruddin³, Teknik Industri Universitas
Muhammadiyah A.R. Fachruddin⁴

rifailubis78@gmail.com¹, athiyyahrezzki@gmail.com², melyindriani04@gmail.com³,
elinfebriyanti17@gmail.com⁴

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi *downtime* pada *cooling tunnel Line 4* di PT. XYZ yang diakibatkan oleh slip pada *belt conveyor*. *Downtime* tersebut mengganggu kelancaran proses produksi dan berdampak negatif terhadap pencapaian target output. Berdasarkan data *downtime* semester 1 tahun 2017, diketahui bahwa *downtime* pada *cooling tunnel* mencapai 0,99%. Penyebab utama teridentifikasi sebagai penumpukan serbuk cokelat pada *roll support* dan *evaporator* yang tertutup serbuk biskuit, yang menyebabkan *belt conveyor* selip dan peningkatan suhu *cooling tunnel*. Untuk mengatasi masalah ini, digunakan pendekatan *Root Cause Analysis* (RCA). Tahapan analisis dimulai dengan *brainstorming* dan diagram sebab-akibat untuk mengidentifikasi akar masalah. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap kondisi *scraper* dan *roll support*. Berdasarkan hasil analisis, diimplementasikan beberapa solusi teknis, antara lain: penambahan *scraper* di output *cooling tunnel*, pemasangan *guidance* pada lubang *evaporator*, dan peninggian *roll support* nampan sebesar 10 mm. Setelah implementasi perbaikan, dilakukan evaluasi hasil dengan membandingkan data *downtime* sebelum dan sesudah tindakan. Hasilnya menunjukkan penurunan *downtime* signifikan dari 0,99% menjadi 0,17%, sesuai dengan target SMART yang telah ditentukan. Penurunan ini menunjukkan bahwa pendekatan RCA mampu mengidentifikasi masalah secara tepat dan memberikan solusi efektif. Modifikasi yang dilakukan juga distandardisasi sebagai bagian dari prosedur tetap dalam perawatan mesin ke depan. Penelitian ini menunjukkan bahwa perbaikan sederhana namun tepat sasaran dapat memberikan dampak besar dalam meningkatkan efisiensi produksi.

Kata kunci: *Cooling tunnel*¹, *Downtime*², Efisiensi produksi³, *RCA*⁴, *Slip*⁵

ABSTRACT

This research aims to reduce downtime in the cooling tunnel Line 4 at PT. XYZ caused by slip on the conveyor belt. This downtime disrupts the smooth production process and negatively impacts the achievement of output targets. Based on downtime data for the 1st semester of 2017, it is known that the downtime in the cooling tunnel reached 0.99%. The main cause was identified as the buildup of chocolate powder on the roll supports and evaporators covered in biscuit powder, which caused the belt conveyor to slip and an increase in the temperature of the cooling tunnel. To address this problem, the Root Cause Analysis (RCA) approach is used. The analysis stage begins with brainstorming and a cause-and-effect diagram to identify the root of the problem. Furthermore, testing was carried out on the condition of the scraper and roll support. Based on the results of the analysis, several technical solutions were

implemented, including: adding scrappers in the output cooling tunnel, installing guidance on the evaporator holes, and increasing the roll support tray by 10 mm. After the implementation of the improvement, the results are evaluated by comparing the downtime data before and after the action. The results showed a significant decrease in downtime from 0.99% to 0.17%, in accordance with the predetermined SMART target. This decline shows that the RCA approach is able to identify problems appropriately and provide effective solutions. The modifications made are also standardized as part of the fixed procedures in the maintenance of the engine going forward. This study shows that simple but targeted repairs can have a big impact in improving production efficiency.

Keywords: Cooling tunnel¹, Downtime², Production efficiency³, RCA⁴, Slip⁵

Diterima Redaksi: 17 Juli 2025	Selesai Revisi: 25 Oktober 2025	Diterbitkan Online: 31 Oktober 2025
-----------------------------------	------------------------------------	----------------------------------------

1. PENDAHULUAN

Dalam industri manufaktur modern, efisiensi operasional merupakan faktor penentu keberhasilan dalam mencapai target produksi dan mempertahankan daya saing. Salah satu hambatan utama terhadap efisiensi ini adalah *downtime* mesin, yaitu periode ketika mesin tidak beroperasi sesuai rencana. *Downtime* dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk kerusakan mesin, perawatan tidak terencana, perubahan pengaturan, serta masalah operasional lainnya.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan *downtime* yang terjadi pada *Cooling Tunnel* Line 4 di PT. XYZ. *Cooling Tunnel* adalah sistem refrigerasi yang kerap dipakai di dunia industri. *Cooling Tunnel* memakai sistem konveyor dimana produk yang akan didinginkan akan dibawa masuk menuju lorong atau terowongan pendingin. Bahan konveyor bisanya terbuat dari plastik, karet, atau baja sesuai dengan kebutuhan.

Cooling tunnel yang digunakan terbuat dari bahan baja. Keuntungan dari penggunaan bahan tersebut tidak hanya mudah untuk dibersihkan dan mudah dalam pemeliharaannya tetapi juga memperluas perpindahan panas dari produk melalui baja (MELINIAR, 2023).

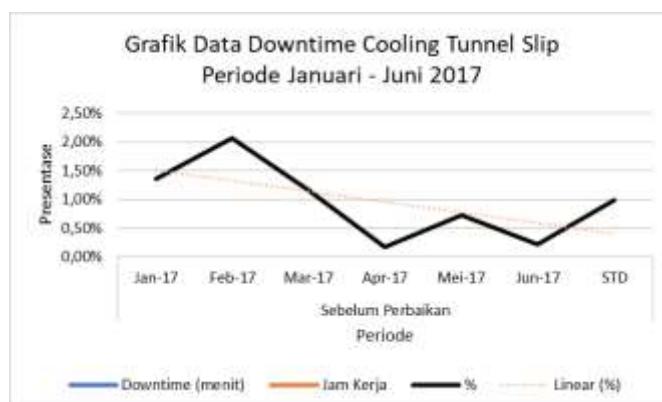
Analisis awal terhadap data operasional menunjukkan adanya tingkat *downtime* yang signifikan pada *cooling tunnel* Line 4. Untuk memahami tingkat keparahan serta pola terjadinya *downtime*, data dikumpulkan selama periode Januari hingga Juni 2017 dan disajikan dalam bentuk tabel untuk dianalisis lebih lanjut.

Tabel 1. Data Downtime Cooling Tunnel Periode Januari - Juni 2017.

Periode	Bulan	Downtime (menit)	Jam Kerja	%
Sebelum Perbaikan	Jan-17	458	33600	1,36%
	Feb-17	682	33120	2,06%
	Mar-17	498	43200	1,15%
	Apr-17	50	30240	0,17%
	Mei-17	236	32280	0,73%
	Jun-17	62	28080	0,22%
	STD	1986	200520	0,99%

Sumber data : data internal Perusahaan 2017

Data tersebut kemudian divisualisasikan dalam bentuk grafik untuk memberikan gambaran yang lebih jelas tentang tren *downtime* dari bulan ke bulan.



Gambar 1. Grafik Data *Downtime Cooling Tunnel Slip* Periode Januari - Juni 2017.

Berdasarkan data tersebut, dapat dilihat bahwa *downtime* yang disebabkan oleh selip pada *cooling tunnel* memberikan dampak yang signifikan terhadap keseluruhan *downtime* Line 4. Analisis lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari permasalahan ini.

Untuk mengatasi permasalahan *downtime* ini, Gugus Kendali Mutu (GKM) PT. XYZ melakukan analisis mendalam menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA). *Root Cause Analysis* (RCA) merupakan suatu metode menemukan akar penyebab dan faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya yang kemudian akan dianalisis untuk perbaikan (Alifia & Dhamanti, 2022).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Root Cause Analysis* (RCA) yang dikombinasikan dengan konsep Gugus Kendali Mutu (GKM) sebagai metode pemecahan masalah secara sistematis. Tujuan dari RCA adalah untuk menganalisis dan memahami terkait apa, bagaimana, dan mengapa dari suatu kejadian atau permasalahan yang akan diselesaikan. Alur proses penerapan metode RCA ini terdiri dari beberapa langkah-langkah yang perlu dilakukan, yaitu sebagai berikut :

1) Mengidentifikasi masalah.

Langkah ini merupakan langkah pertama yang harus dilakukan, sebelum mencari penyebab permasalahan perlu didefinisikan terlebih dahulu terkait permasalahan yang terjadi seperti dampak yang terjadi.

2) Mengumpulkan data.

Setelah menetapkan permasalahan, selanjutnya adalah mengumpulkan data yang bisa dikumpulkan seperti data yang diperoleh secara langsung (data primer) dan tidak langsung (data sekunder).

3) Identifikasi penyebab yang mungkin terjadi.

Dalam langkah ini, identifikasi penyebab bisa dilakukan dengan melakukan brainstorming, wawancara maupun diskusi bersama pihak-pihak terkait.

4) Identifikasi akar masalah.

Setelah diperoleh penyebab-penyebab permasalahan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan identifikasi akar penyebab bersama pihak terkait dengan menggunakan *fishbone diagram* (Nursyanti & Partisia, 2024).

Fishbone Diagram atau yang lebih dikenal dengan istilah lain Ishikawa merupakan metode *Seven Quality Tools* yang digunakan untuk mencari penyebab dari masalah yang muncul. Diagram ini berbentuk mirip dengan tulang ikan yang moncong kepalanya menghadap ke kanan. Pada diagram akan menunjukkan sebuah dampak atau akibat dari permasalahan, dengan berbagai penyebabnya. Efek atau akibat dituliskan sebagai moncong kepala. Sedangkan tulang ikan diisi oleh sebab-sebab sesuai dengan permasalahannya. Dikatakan diagram *Cause and Effect* (sebab dan akibat) karena diagram tersebut menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat (Arum et al., 2025).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis data *downtime* pada mesin *cooling tunnel* Line 4 selama periode Januari hingga Juni 2017, telah disusun tabel total *downtime* berdasarkan jenisnya.

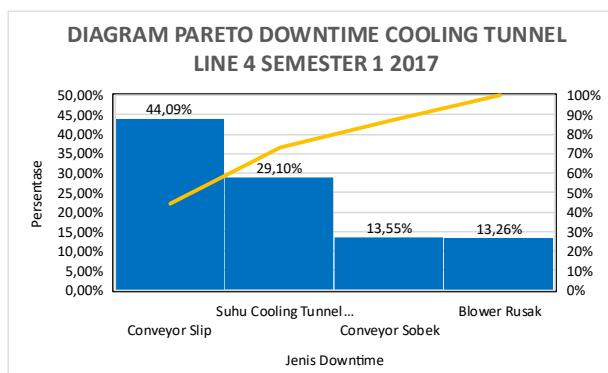
Tabel 2. Data Downtime Cooling Tunnel Line 4 Semester 1 2017

Jenis Downtime	Total Waktu (menit)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif
Conveyor Slip	1956	44,09%	44,09%
Suhu Cooling Tunnel Naik	1291	29,10%	73,20%
Conveyor Sobek	601	13,55%	86,74%
Blower Rusak	588	13,26%	100,00%

Berdasarkan tabel di atas, jenis downtime yang paling sering terjadi adalah *Conveyor Slip*, dengan total waktu gangguan sebesar 44,09% dari seluruh *downtime*. Ini berarti hampir separuh waktu berhentinya mesin disebabkan oleh slip pada conveyor, yang kemungkinan besar dipicu oleh masalah mekanis seperti sabuk aus atau longgar.

Penyebab terbesar kedua adalah kenaikan suhu pada *cooling tunnel*, yang mencatat gangguan sebesar 29,10%, menandakan adanya ketidakstabilan suhu pada sistem pendingin. Dua masalah utama ini, jika digabungkan, menyumbang 73,20% dari total *downtime*. Artinya, sebagian besar gangguan produksi bersumber dari kedua penyebab tersebut.

Untuk mempermudah identifikasi dan penentuan prioritas perbaikan, data tersebut divisualisasikan dalam bentuk diagram Pareto, yang memfokuskan pada masalah-masalah utama yang paling berpengaruh terhadap waktu henti produksi pada Cooling Tunnel Line 4.

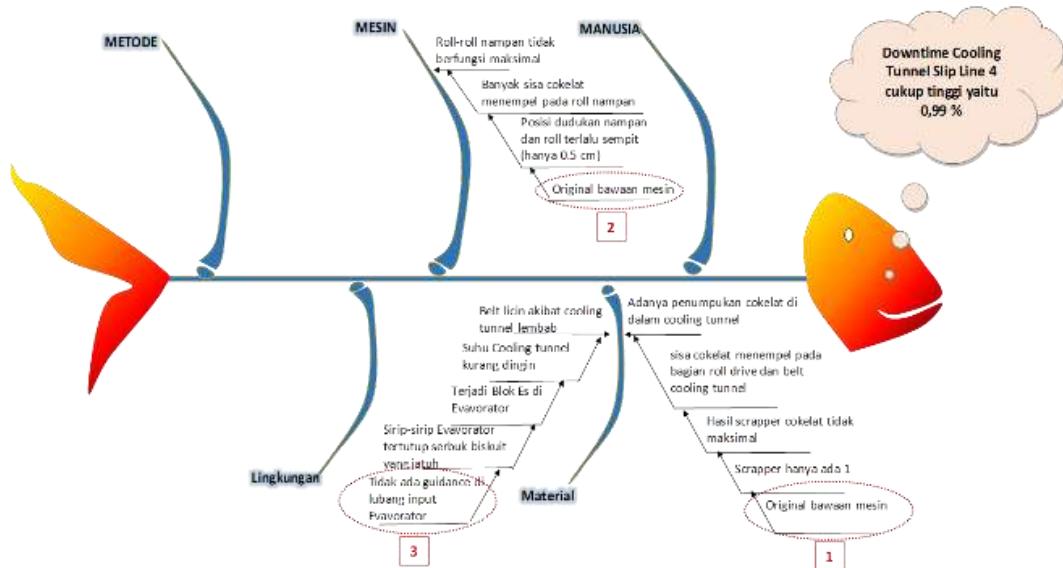


Gambar 2. Diagram Pareto Downtime Cooling Tunnel Line 4 Semester 1 2017.

Setelah diketahui bahwa downtime tertinggi berasal dari masalah *Conveyor Slip*, maka dilakukan analisis lebih lanjut untuk mengidentifikasi akar penyebab dari masalah tersebut. Untuk itu, digunakan metode *Root Cause Analysis (RCA)* dengan alat bantu berupa diagram tulang ikan (*fishbone diagram*) atau dikenal juga sebagai diagram *Ishikawa*.

Diagram ini memetakan berbagai kemungkinan penyebab yang berkontribusi terhadap terjadinya *Conveyor Slip* berdasarkan lima kategori utama, yaitu mesin, manusia, metode, material, dan lingkungan. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat ditemukan faktor penyebab dominan yang mendasari permasalahan, sehingga dapat dirumuskan langkah perbaikan yang lebih tepat sasaran.

Berikut merupakan gambar dari *fishbone diagram* untuk permasalahan *Conveyor Slip* pada Cooling Tunnel Line 4:



Gambar 3. Fishbone Diagram

Setelah dilakukan analisis akar masalah menggunakan *fishbone diagram*, ditemukan bahwa penyebab Conveyor Slip pada Cooling Tunnel Line 4 berasal dari berbagai faktor yang dikelompokkan ke dalam lima kategori utama, yaitu Mesin, Manusia, Material, Metode, dan Lingkungan. Pada aspek mesin, ditemukan bahwa posisi dan distribusi roll rampan tidak optimal serta ada bagian roll yang terlalu sempit, sehingga memicu ketidakstabilan conveyor saat beroperasi. Dari sisi manusia, operator kurang memahami ukuran dan karakteristik asli mesin, yang bisa menyebabkan kesalahan pengaturan.

Faktor material juga berperan besar, di mana roll cooling tidak kuat menahan beban, strip penahan terkena produk bocor, serta kondisi pelumas yang tidak sesuai menyebabkan permukaan menjadi terlalu licin. Pada kategori lingkungan, suhu dan kelembaban dalam cooling tunnel memengaruhi kondisi permukaan conveyor, bahkan menyebabkan penumpukan produk.

Meskipun kategori metode tidak terlalu ditonjolkan, hal ini mengindikasikan kemungkinan belum adanya prosedur kerja atau SOP yang konsisten dalam pemeliharaan conveyor.

Dari keseluruhan analisis, tiga akar penyebab utama yang paling berpengaruh adalah:

- 1) Spesifikasi awal mesin yang tidak sesuai (original bawaan mesin)
- 2) Kurangnya pemahaman operator terhadap mesin
- 3) Material yang tidak mendukung, seperti permukaan yang licin atau lengket

Ketiga faktor inilah yang menjadi prioritas untuk ditangani lebih lanjut guna mengurangi atau bahkan menghilangkan potensi *downtime* akibat *Conveyor Slip*.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut secara tepat sasaran, diperlukan tindakan perbaikan yang tidak hanya bersifat sementara, tetapi juga mampu meningkatkan keandalan sistem produksi dalam jangka panjang. Oleh karena itu, berikut ini disusun tabel beberapa usulan perbaikan teknis yang bertujuan untuk meminimalkan risiko terjadinya slip pada conveyor serta mengoptimalkan performa cooling tunnel secara keseluruhan.

Tabel 3. Usulan perbaikan dari 3 akar penyebab *downtime*.

Akar Penyebab	Usulan Perbaikan
Scrapper hanya 1	Menambahkan scrapper tambahan di output tunnel
Tidak ada guidance di input evaporator	Membuat guidance (penuntun) di lubang evaporator

Akar Penyebab	Usulan Perbaikan
Dudukan nampan/ roll terlalu sempit	Menaikkan atau menambahkan tinggi support nampan (sekitar 5 cm)

Berdasarkan tabel diatas alasan dari usulan perbaikan tersebut didapat sebagai berikut :

- 1) Scrapper tambahan akan dipasang di area output cooling tunnel untuk membantu membersihkan sisa serpihan biskuit dan cokelat yang menumpuk pada *belt conveyor*. Dengan adanya *scraper* tambahan, proses pembersihan menjadi lebih maksimal, sehingga serpihan biskuit tidak ikut terbawa masuk ke evaporator juga eminimalkan penumpukan kotoran pada *belt*, meningkatkan efisiensi pendinginan, dan mencegah kontaminasi pada produk berikutnya.
- 2) Akan dibuat sebuah *guidance* (penuntun) pada lubang input evaporator yang berfungsi untuk mencegah serpihan biskuit masuk ke dalam *evaporator*. *Guidance* berupa plat besi atau material food grade yang dipasang di sekitar bukaan input *evaporator* sehingga serpihan atau remah biskuit yang jatuh diarahkan keluar jalur dan tidak masuk ke dalam *evaporator*.
- 3) Saat ini jarak antar roll terlalu sempit (0,5 cm), menyebabkan pergerakan nampan tidak lancar dan sering macet. Dengan menaikkan tinggi roll sekitar 1 cm, akan memberikan ruang gerak yang lebih baik untuk nampan, sehingga pergerakan nampan menjadi lancar juga mengurangi potensi macet atau tersangkutnya nampan, memperlancar alur produksi, dan mencegah *downtime* pada mesin.

Untuk memastikan usulan perbaikan dapat diterapkan secara efektif, dilakukan analisis 5W+1H yang disajikan dalam bentuk tabel guna menjelaskan secara ringkas apa yang akan dilakukan, mengapa perlu dilakukan, siapa yang bertanggung jawab, serta bagaimana dan kapan perbaikan dilaksanakan.

Tabel 4. Analisis Rencana Penanggulangan dengan 5W + 1H.

Elemen	Pertanyaan	Deskripsi
What	Apa yang harus dilakukan?	Penambahan scrapper tambahan, pemasangan <i>guidance</i> di input <i>evaporator</i> , dan modifikasi dudukan roll support nampan.
Why	Mengapa perbaikan ini perlu dilakukan?	Untuk mencegah penumpukan serpihan biskuit/cokelat yang menyebabkan sumbatan di <i>evaporator</i> , mengurangi macetnya nampan, dan menurunkan <i>downtime</i> .
Who	Siapa yang bertanggung jawab?	Tim Engineering (perancangan & pemasangan scrapper & <i>guidance</i>) dan Tim Maintenance (modifikasi roll support nampan).
Where	Di mana perbaikan dilakukan?	Area Line 4 Cooling Tunnel: output tunnel, lubang input <i>evaporator</i> , dan jalur conveyor.
When	Kapan perbaikan dilakukan?	Tahap 1: April 2025 (scraper tambahan). Tahap 2: Mei 2025 (<i>guidance</i> & modifikasi roll support).
How	Bagaimana perbaikan akan dilakukan?	Pembuatan dan pemasangan scrapper, instalasi <i>guidance</i> di input <i>evaporator</i> , dan penyesuaian tinggi roll support ± 1 cm agar nampan tidak macet.

Berdasarkan identifikasi masalah dan rencana penanggulangan yang telah disusun, diharapkan solusi yang diusulkan dapat mengatasi permasalahan yang terjadi pada area cooling tunnel, khususnya dalam hal akumulasi serbuk biskuit dan performa mesin. Implementasi perbaikan ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi proses produksi serta menjaga kestabilan suhu pada sistem pendinginan.

4. KESIMPULAN

Melalui serangkaian analisis mulai dari observasi lapangan, pengujian evaporator, *diagram fishbone*, hingga metode 5W+1H, dapat disimpulkan bahwa *downtime* sebesar 0,99% pada Cooling Tunnel Line 4 disebabkan oleh beberapa faktor utama, yaitu: jumlah scrapper yang terbatas hanya satu unit, tidak adanya penuntun pada lubang input evaporator, serta desain dudukan roll support nampan yang terlalu sempit (0,5 cm), yang menghambat alur produk. Identifikasi akar masalah ini telah menjadi dasar dalam penyusunan solusi teknis yang terukur, seperti penambahan scrapper di output tunnel, pembuatan guidance di area input evaporator, dan penyesuaian tinggi dudukan roll support nampan. Langkah-langkah ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi pendinginan, kelancaran proses produksi, serta menurunkan angka *downtime* secara signifikan. Sebagai tindak lanjut, implementasi perbaikan perlu dikawal dengan monitoring dan evaluasi rutin, sehingga efektivitasnya dapat terukur dan mendukung terciptanya perbaikan berkelanjutan demi tercapainya proses produksi yang lebih stabil dan kompetitif.

5. SARAN

Untuk mengurangi *downtime*, perusahaan perlu rutin memantau kondisi mesin dan conveyor agar penumpukan serbuk dapat terdeteksi sejak dini. Selain itu, disarankan memasang sistem pembersihan otomatis dan menstandarisasi prosedur perawatan agar mesin tetap dalam kondisi optimal. Dan pelatihan operator juga penting supaya mereka mampu melakukan pengecekan dan penanganan masalah dengan cepat. Selanjutnya, lakukan evaluasi berkala terhadap desain mesin dan prosedur kerja agar sistem tetap stabil dan efisien. Dengan langkah ini, produksi menjadi lebih lancar dan risiko gangguan dapat diminimalkan

DAFTAR PUSTAKA

- Alifia, R. T., & Dhamanti, I. (2022). Implementation of Root Cause Analysis on Patient Safety Incidence in Hospital: Literature Review. *Journal of Public Health Research and Community Health Development*, 6(1), 14–20. <https://doi.org/10.20473/jphrecode.v6i1.31556>
- Arum, K., Metode, M., & Cause, R. (2025). *Jurnal Hasi Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*. 04(01), 23–34.
- MELINIAR, N. (2023). *Inovasi Design dan Perancangan Sistem Pneumatic Gripper Pick and Place Otomatis Sebagai Alat Handling dan Sortir Kualitas Biskuit pada Line Production* https://repository.its.ac.id/112192/1/2039201069-Project_Report.pdf
- Nursyanti, Y., & Partisia, R. (2024). *Analisis Discrepancy Inventaris di Gudang Menggunakan Root Cause Analysis*. 3(3), 313–323.