

# Analisis Risiko Pada Proses Produksi Cup Teh Rio Menggunakan Metode FMEA dan TOPSIS

Oleh:

Rizke Amelia Nathasya

Inggit Marodiyah

Teknik Industri

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

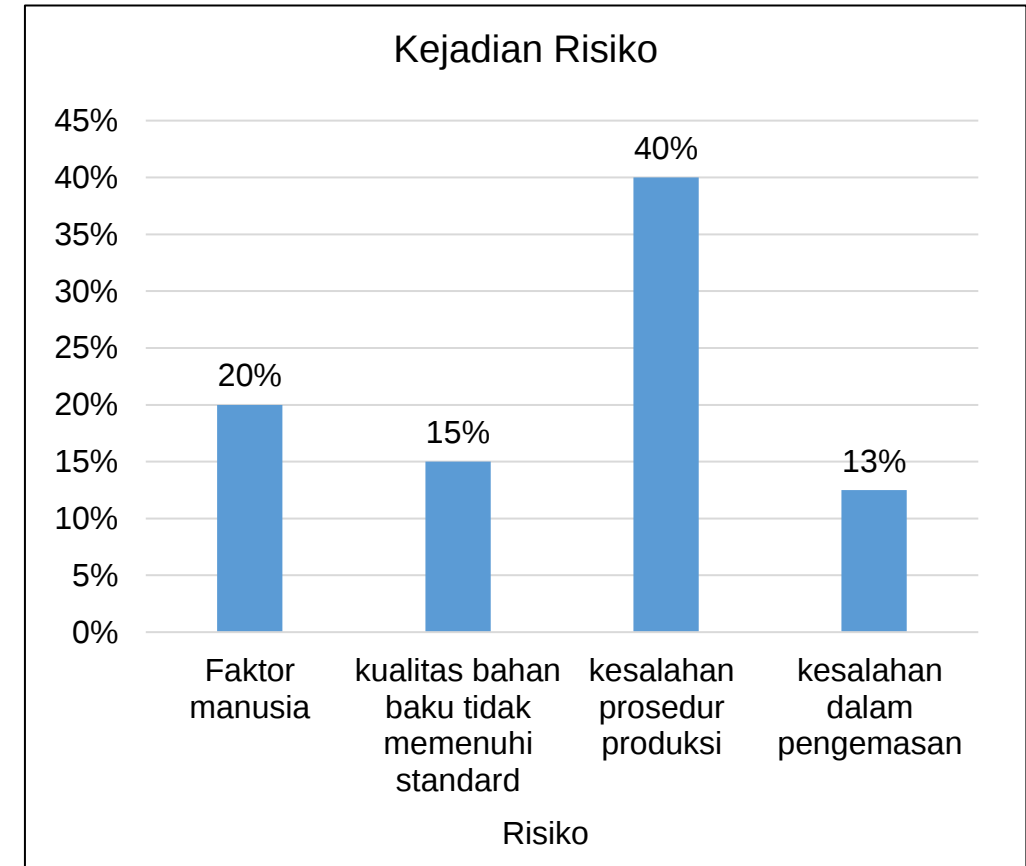
Januari, 2025



# Pendahuluan

PT. XYZ merupakan Perusahaan manufaktur plastik yang memproduksi kemasan plastik salah satunya cup teh rio.

Cup teh rio melalui beberapa tahapan-tahapan produksi yaitu extruder (roll sheet), thermoforming, printing, packaging dan outgoing inspection.



# Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

1. Bagaimana mengetahui risiko yang terjadi pada proses produksi cup teh rio PT. XYZ?
2. Bagaimana perbaikan yang dilakukan untuk mencegah risiko tersebut?

# Metode

Metode **FMEA** digunakan untuk menentukan risiko dan menilai tingkat risiko berdasarkan skala keparahan, frekuensi kejadian dan deteksi. Metode FMEA dipilih nilai RPN yang paling tinggi.

Metode **5 Whys** digunakan untuk mengetahui akar penyebab dari permasalahan. 5 *whys* dilakukan dengan bertanya “Mengapa” sebanyak 5 kali.

Metode **TOPSIS** digunakan untuk menentukan urutan prioritas rekomendasi perbaikan dalam mengatasi risiko

# Hasil dan Pembahasan Metode FMEA

Nilai RPN tertinggi pada angka 274 yaitu *setting temperature* melebihi *range standard* yang mengakibatkan produk *overheat* dan *reject* pada cup. Sehingga dapat memfokuskan pengendalian risiko terhadap risiko tersebut.

| Proses                | Kode      | Mode kegagalan (Failure Mode)                                    | S         | O        | D        | RPN        |
|-----------------------|-----------|------------------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|------------|
| Extruder (Roll sheet) | E1        | Area <i>hopper</i> dan <i>extruder</i> kotor                     | 5         | 4        | 4        | 94         |
|                       | E2        | Salah memasukkan material                                        | 5         | 3        | 4        | 61         |
|                       | E3        | Hasil ketebalan <i>sheet</i> tidak rata                          | 5         | 3        | 8        | 114        |
|                       | T1        | <i>Mold</i> (cetakan) miring                                     | 7         | 3        | 9        | 212        |
|                       | T2        | <i>Mold cutting</i> belum di gerinding                           | 6         | 1        | 5        | 45         |
|                       | T3        | <i>Design plug assist</i> mengalami kausan                       | 9         | 5        | 4        | 154        |
|                       | T4        | Terdapat sisa produk sebelumnya di area produksi                 | 2         | 2        | 8        | 32         |
| Thermoforming         | T5        | <i>Static bar</i> tidak berfungsi                                | 7         | 4        | 7        | 202        |
|                       | T6        | Salah <i>upload resipe</i> parameter                             | 9         | 2        | 5        | 102        |
|                       | T7        | Cup jatuh didalam mesin <i>thermoforming</i>                     | 3         | 2        | 5        | 25         |
|                       | T8        | Cup jatuh dibawah <i>conveyor</i>                                | 3         | 2        | 5        | 21         |
|                       | <b>T9</b> | <b><i>Setting temperature</i> melebihi <i>range standard</i></b> | <b>10</b> | <b>6</b> | <b>4</b> | <b>240</b> |
|                       | PR1       | <i>Static bar</i> tidak berfungsi                                | 8         | 6        | 4        | 196        |
|                       | PR2       | <i>Bearing roll</i> mengalami aus                                | 6         | 5        | 6        | 179        |
| Printing              | PR3       | <i>Life time</i> lampu UV atau lampu UV tidak berfungsi          | 6         | 4        | 4        | 110        |
|                       | PR4       | Terdapat bercak tinta didalam cup                                | 4         | 3        | 7        | 87         |
|                       | PA1       | Jumlah cup per karton kurang                                     | 2         | 1        | 7        | 22         |
|                       | PA2       | Tidak ada inner plastik didalam <i>box</i> kardus                | 3         | 2        | 8        | 50         |
| Packaging             | PA3       | Inner plastik dalam keadaan kotor                                | 4         | 2        | 7        | 49         |
|                       | PA4       | Kontaminasi benda asing di area packing                          | 5         | 2        | 8        | 91         |
|                       | O1        | Lipatan inner plastik tidak tertutup sempurna                    | 2         | 1        | 7        | 12         |
| Out going inspection  | O2        | Label terkelupas atau kurang melekat sempurna                    | 3         | 2        | 9        | 60         |

# Hasil dan Pembahasan Metode 5 Whys

Berikut penerapan metode 5 Whys untuk mencari akar dari permasalahan

| <i>Failure</i>                                     | <i>Why 1</i>                                                               | <i>Why 2</i>                                                                                                 | <i>Why 3</i>                                                                                              | <i>Why 4</i>                                                               | <i>Why 5</i>                                                   |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <i>Setting temperature melebihi range standard</i> | Operator menaikkan suhu untuk mempercepat proses.                          | Operator tidak memiliki pemahaman yang cukup tentang efek suhu berlebih terhadap kualitas produk atau mesin. | Kurangnya pelatihan mengenai standar suhu dan dampaknya tidak diberikan secara rutin atau kurang efektif. | Perusahaan belum menetapkan SOP yang ketat                                 |                                                                |
|                                                    | Sensor suhu tidak berfungsi dengan baik (eror atau kalibrasi tidak akurat) | Sensor sudah aus atau tidak dikalibrasi secara berkala.                                                      | Tidak ada jadwal pemeliharaan rutin atau pengecekan sensor secara berkala.                                |                                                                            |                                                                |
|                                                    | Operator tidak memahami batas suhu yang benar untuk peralatan tersebut     | Operator tidak memahami pentingnya parameter suhu yang sesuai <i>standard</i> .                              | Kurangnya pelatihan atau pengarahan terkait pentingnya menjaga suhu dalam <i>range standard</i> .         | Belum memiliki jadwal pelatihan rutin untuk memastikan pemahaman operator. | Kurangnya pemahaman tentang pentingnya jadwal pelatihan rutin. |
|                                                    | Kelalaian operator                                                         | Operator terburu-buru                                                                                        | Operator tidak fokus dan tidak teliti                                                                     |                                                                            |                                                                |

# Hasil dan Pembahasan

Berikut ini solusi alternatif perbaikan atau tindakan mitigasi risiko yang dapat diberikan.

1. Melakukan pengawasan terhadap SOP yang ada secara ketat dan memberikan informasi petunjuk kerja[19]
2. Melakukan maintenance mesin secara berkala dan menjaga kebersihan mesin[20], [21]
3. Memberikan pelatihan kepada operator untuk memastikan bahwa operator paham tentang *standard setting temperature*[22]
4. Pemantauan kinerja operator agar tetap focus dan teliti agar *setting temperatute* tetap dibatas *standard*[20]

# Hasil dan Pembahasan Metode TOPSIS

Penilaian kriteria BCOR digunakan untuk menilai opsi tindakan mitigasi risiko . Sehingga didapatkan nilai BCOR untuk setiap mitigasi risiko atau solusi alternatif seperti berikut ini:

| Kode | Mitigasi (Solusi alternatif)                                                                                                | C1 | C2 | C3 | C4 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| A1   | Melakukan pengawasan terhadap SOP yang ada secara ketat dan memberikan informasi petunjuk kerja[19]                         | 3  | 4  | 3  | 3  |
| A2   | Melakukan <i>maintenance</i> mesin secara berkala dan menjaga kebersihan mesin[20],[21]                                     | 4  | 3  | 3  | 4  |
| A3   | Memberikan pelatihan kepada operator untuk memastikan bahwa operator paham tentang <i>standard setting temperature</i> [22] | 5  | 3  | 4  | 3  |
| A4   | Pemantauan kinerja operator agar tetap focus dan teliti agar <i>setting temperatute</i> tetap dibatas standard[20]          | 5  | 4  | 2  | 4  |

# Hasil dan Pembahasan Metode TOPSIS

$$\begin{aligned}r_{11} &= \frac{x_{11}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \\&= \frac{3}{\sqrt{(3^2+4^2+5^2+5^2)}} \\&= \frac{3}{8,66} \\&= 0,346\end{aligned}$$

| Kode      | C1    | C2    | C3    | C4    |
|-----------|-------|-------|-------|-------|
| <b>A1</b> | 0,346 | 0,566 | 0,487 | 0,424 |
| <b>A2</b> | 0,462 | 0,424 | 0,487 | 0,566 |
| <b>A3</b> | 0,577 | 0,424 | 0,649 | 0,424 |
| <b>A4</b> | 0,577 | 0,566 | 0,324 | 0,566 |

# Hasil dan Pembahasan Metode TOPSIS

Bobot setiap kriteria:

| Nama Kriteria      | Kode | Level Variabel | Bobot |
|--------------------|------|----------------|-------|
| <b>Benefit</b>     | C1   | Sangat penting | 1     |
| <b>Cost</b>        | C2   | Cukup penting  | 0,5   |
| <b>Opportunity</b> | C3   | Penting        | 0,75  |
| <b>Risk</b>        | C4   | Sangat penting | 1     |

Matriks normalisasi dikalikan dengan bobot pada setiap kriteria agar mendapatkan solusi yang ideal:

$$\begin{aligned}y_{11} &= W_j \times r_{ij} \\ &= 1 \times 0,346 \\ &= 0,346\end{aligned}$$

| Ci        | Solusi ideal                 | Max   | Min   |
|-----------|------------------------------|-------|-------|
| <b>C1</b> | 0,346; 0,462 ; 0,577 ; 0,577 | 0,577 | 0,346 |
| <b>C2</b> | 0,283; 0,212 ; 0,212 ; 0,283 | 0,283 | 0,212 |
| <b>C3</b> | 0,365; 0,365 ; 0,487 ; 0,243 | 0,487 | 0,243 |
| <b>C4</b> | 0,424; 0,566 ; 0,424 ; 0,566 | 0,566 | 0,424 |

# Hasil dan Pembahasan Metode TOPSIS

|           | <b>C1</b> | <b>C2</b> | <b>C3</b> | <b>C4</b> |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>V+</b> | 0,577     | 0,283     | 0,487     | 0,566     |
| <b>V-</b> | 0,346     | 0,212     | 0,243     | 0,424     |

Menghitung jarak antara Solusi ideal positif (v+) dan negatif (v-)

$$\begin{aligned}
 D_i^+ &= \sqrt{\sum_{j=1}^n (Y_i^+ - Y_{ij})^2} \\
 &= \sqrt{(0,577-0,346)^2 + (0,283-0,283)^2 + (0,487-0,365)^2 + (0,566 - 0,424)^2} \\
 &= 0,297
 \end{aligned}$$

|           | <b>Alternatif</b> | <b>Jarak</b> |           | <b>Alternatif</b> | <b>Jarak</b> |
|-----------|-------------------|--------------|-----------|-------------------|--------------|
| <b>v+</b> | A1                | 0,297        | <b>v-</b> | A1                | 0,336        |
|           | A2                | 0,182        |           | A2                | 0,220        |
|           | A3                | 0,158        |           | A3                | 0,141        |
|           | A4                | 0,243        |           | A4                | 0,280        |

# Hasil dan Pembahasan Metode TOPSIS

Menemukan nilai relative dan Risk Priority Index (RPI) didasarkan pada jarak Solusi terbaik:

$$\begin{aligned} V_i &= \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \\ &= \frac{0,141}{0,141 + 0,297} \\ &= 0,322 \end{aligned}$$

| Alternatif | Nilai | Ranking |
|------------|-------|---------|
| A1         | 0,322 | 4       |
| A2         | 0,547 | 2       |
| A3         | 0,680 | 1       |
| A4         | 0,535 | 3       |

Berikut pilihan Solusi yang disusun berdasarkan nilai RPI tertinggi hingga terendah:

1. Memberikan pelatihan kepada operator untuk memastikan bahwa operator paham tentang *standard setting temperature* [22].
2. Melakukan maintenance mesin secara berkala dan menjaga kebersihan mesin [20],[21]
3. Pemantauan kinerja operator agar tetap fokus dan teliti agar setting temperature tetap dibatas *standard* [20]
4. Melakukan pengawasan terhadap SOP yang ada secara ketat dan memberikan informasi petunjuk kerja [19]

# Temuan Penting Penelitian

1. Berdasarkan analisis risiko yang dilakukan menggunakan metode FMEA terdapat 22 risiko selama proses produksi cup the rio berlangsung. Risiko yang menjadi prioritas untuk memperbaiki adalah *Setting temperature* melebihi *range standard* dengan nilai RPN sebesar 240.
2. Akar permasalahan menggunakan metode 5 *whys* didapatkan hasil Perusahaan belum menetapkan SOP, tidak ada jadwal pemeliharaan rutin, kurangnya pemahaman tentang pentingnya jadwal, dan operator tidak fokus dan tidak teliti.
3. Berikut pilihan solusi menggunakan metode TOPSIS yang disusun berdasarkan nilai RPI tertinggi hingga terendah:
  - Memberikan pelatihan kepada operator untuk memastikan bahwa operator paham tentang *standard setting temperature* [22].
  - Melakukan maintenance mesin secara berkala dan menjaga kebersihan mesin [20],[21]
  - Pemantauan kinerja operator agar tetap fokus dan teliti agar setting temperature tetap dibatas *standard* [20]
  - Melakukan pengawasan terhadap SOP yang ada secara ketat dan memberikan informasi petunjuk kerja [19]

# Refrensi

- [1] H. Aulawi and W. Andriyas Kurniawan, “Analisis Risiko Kegagalan Proses Produksi Dodol Menggunakan Metode FTA, FMEA dan AHP,” *Jurnal Kalibrasi*, vol. 20, pp. 102–112, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.itg.ac.id/>
- [2] I. Marodiyah, A. Sidhi Cahyana, I. R. Nurmallasari, F. Sains, and D. Teknologi, “Risk Analysist of Sugarcane Cultivation Process in Sidoarjo Analisis Risiko Pada Proses Tanam Tebu Di Kabupaten Sidoarjo,” *Procedia of Social Science and Humanities*, vol. 3, 2022, [Online]. Available: <https://pssh.umsida.ac.id>.
- [3] B. Salah, M. Alnahhal, and M. Ali, “Risk prioritization using a modified FMEA analysis in industry 4.0,” *Journal of Engineering Research (Kuwait)*, vol. 11, no. 4, pp. 460–468, Dec. 2023, doi: 10.1016/j.jer.2023.07.001.
- [4] M. Anisa, B. Burhan, and C. Indarto, “Food Safety Risk Analysis of Songkem Duck Using Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Method,” *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, vol. 8, no. 1, pp. 46–59, Jun. 2024, doi: 10.21070/prozima.v8i1.1682.
- [5] A. Li, “Risk assessment of crane operation hazards using modified FMEA approach with Z-number and set pair analysis,” *Heliyon*, vol. 10, no. 9, May 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e28603.
- [6] D. Rusdiana and O. Adria Fitra, “Artikel Penelitian Analisa Manajemen Resiko Laboratorium Farmasetika Untuk Persyaratan ISO 9001:2015 Menggunakan Metode 5 Why Analysis Pharmaceutical Laboratory Risk Management Analysis Using the 5 Why Analysis Method,” *Jurnal Farmasi Indonesia*, vol. 4, pp. 41–47, 2023, [Online]. Available: <https://www.journal-afamedis.com/index.php/afamedis>
- [7] N. N. Sabila, A. Profita, and Y. Sukmono, “The application of fuzzy FMEA and TOPSIS methods in agricultural supply chain risk management (Case Study: Kabupaten Paser),” *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 18, no. 1, p. 23, Jun. 2022, doi: 10.36055/tjst.v18i1.14260.
- [8] E. Y. Arifianto and R. Nurlita Briliana, “Identifikasi Penyebab dan Analisis Risiko Kegagalan Proses Produksi Geomembrane Pabrik Plastik Menggunakan Pendekatan FMEA,” *Seminar Nasional Teknik dan Manajemen Industri dan Call for Paper*, vol. 1, no. 1, pp. 66–72, 2021.
- [9] Z. F. Cahyani and D. P. Sari, “ANALISIS PENGGUNAAN FMEA DALAM MENGIDENTIFIKASI RISIKO KEGAGALAN PROSES PRODUKSI PADA PDAM SURYA SEMBADA KOTA SURABAYA,” *Industrial Engineering Online Journal*, vol. 13, no. 4, 2024.

# Refrensi

- [10] A. Deny, A. Profita, and S. Gunawan, “Analisis Dan Pengembangan Strategi Mitigasi Risiko Pada Proses Produksi Kayu Lapis (Plywood) (Studi Kasus: PT. SLJ Global Tbk),” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 9, no. 1, p. 2023, 2023.
- [11] L. Dianati Fathimahhayati and F. Dwi Witriyan, “Integrasi FMEA dan TOPSIS dalam strategi mitigasi risiko K3 pada aktivitas pemesinan bubut: studi kasus di PT. SPPA (Integration of FMEA and TOPSIS for ohs risk mitigation strategy in lathe machining activities : case study in PT. SPPA),” *Journal of Applied Industrial Engineering*, vol. 2023, no. 1, pp. 77–88, 2023.
- [12] L. Hakim and Y. Japri, “Implementasi FMEA Pada Kegagalan Komponen Pneumatic Brake System Kendaraan Berat,” *Jurnal Surya Teknika*, vol. 9, no. 2, pp. 423–434, 2022.
- [13] alif imam Utomo and deri teguh Santoso, “Implementasi FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) Pada Mesin Bubut Konvensional Di PT. Raja Ampat Indotim,” *Jurnal Teknik Mesin dan Pembelajaran*, vol. 5, no. 1, pp. 17–24, 2022.
- [14] eky Aristriyana and rizki ahmad Fauzi, “ANALISIS PENYEBAB KECACATAN PRODUK DENGAN METODE FISHBONE DIAGRAM DAN FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA) PADA PERUSAHAAN ELANG MAS SINDANG KASIH CIAMIS,” *Jurnal Industrial Galuh*, vol. 4, no. 2, pp. 75–85, 2022.
- [15] W. A. S. Putra, E. M. Saputra, M. Miftakhurrohman, and W. D. Lestari, “Analisa Kecacatan pada Produk Hasil Pengelasan dengan Metode FMEA dan Diagram Pareto Studi Kasus di Perusahaan PT. Aneka Jasa Teknik Gresik,” *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 21, no. 1, pp. 21–28, Apr. 2024, doi: 10.9744/jtm.21.1.21-28.
- [16] B. Khridamara and D. Andesta, “Analisis Penyebab Kerusakan Head Truck-B44 Menggunakan Metode FMEA dan FTA (Studi Kasus : PT. Bima, Site Pelabuhan Berlian),” *Serambi Engineering*, vol. VII, no. 3, 2022.
- [17] D. Wira Trise Putra, S. NoviaSanti, G. Yoga Swara, and E. Yulianti, “METODE TOPSIS DALAM SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN OBJEK WISATA,” vol. 8, no. 1, pp. 1–6, 2020, doi: 10.21063/JTIF.2020.V8.1.

# Refrensi

- [18] L. Dianati Fathimahhayati and F. Dwi Witriyan, “Integrasi FMEA dan TOPSIS dalam strategi mitigasi risiko K3 pada aktivitas pemesinan bubut: studi kasus di PT. SPPA (Integration of FMEA and TOPSIS for ohs risk mitigation strategy in lathe machining activities : case study in PT. SPPA),” *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, vol. 2023, no. 1, pp. 77–88, 2023.
- [19] J. Jufrijal and F. Fitriadi, “Identifikasi Waste Crude Palm Oil dengan Menggunakan Waste Assessment Model,” *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 8, no. 1, pp. 43–53, Jun. 2022, doi: 10.30656/intech.v8i1.4387.
- [20] N. Kartika and I. Y. Latifah, “ANALISIS LEAN MANUFACTURING DENGAN VALUE STREAM MAPPING UNTUK MENGIDENTIFIKASI WASTE PADA UD EXECUTIVE MAKMUR ABADI,” *Accounting and Management Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 83–94, 2020, [Online]. Available: [www.kompas.com](http://www.kompas.com)
- [21] T. Anis Safitri, S. Afni Laily, K. Muhammad, U. Jenderal Soedirman, and J. Tengah, “Pengendalian Kualitas di Line Painting Menggunakan Metode Six Sigma: Studi Kasus di PT ABC,” *Jurnal Ilmiah*, vol. 22, no. 1, pp. 63–74, 2024, doi: 10.53512/valid.v22i1.465.
- [22] M. H. Aiman and M. Nuruddin, “Analisis Kecacatan Produk Pada Mesin Pemotongan Dengan Menggunakan Metode FMEA di UD. Abdi Rakyat,” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 9, no. 2, pp. 577–587, 2023.
- [23] K. Jundi Rabbani, S. Kameswara, F. Alexander Fermi Sitohang, N. Farah Maghdalena, A. Profita, and D. Kartika Rahayu Kuncoro, “Analisis Risiko dan Mitigasi Risiko pada Mebel Abi Rodim dengan Menggunakan Metode FMEA dan TOPSIS,” *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, vol. 20, no. 2, p. 109, Nov. 2021, doi: 10.20961/performa.20.2.51129.

