

INTEGRASI TAGUCHI DAN 5W1H UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PAKAN IKAN

Oleh :

Mohamad Ilham Junaidi (221020700007)

Dosen Pembimbing : Prof. Dr. Hana Catur Wahyuni ST., MT.

Dosen Penguji 1 : Inggit Marodiyah, ST., MT.

Dosen Penguji 2 : Boy Isma Putra, ST., MM.

Program Studi Teknik Industri
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Fakultas Sains dan Teknologi
2025



Pendahuluan



Pakan ikan merupakan salah satu faktor paling krusial dalam kegiatan budidaya perikanan, karena secara langsung memengaruhi pertumbuhan, kesehatan, efisiensi pakan, serta tingkat kelangsungan hidup ikan. Oleh karena itu, pengendalian dan peningkatan kualitas pakan ikan menjadi peran utama untuk hasil budidaya, pakan ikan menjadi aspek penting dalam menjamin keberlanjutan dan daya saing sektor perikanan.

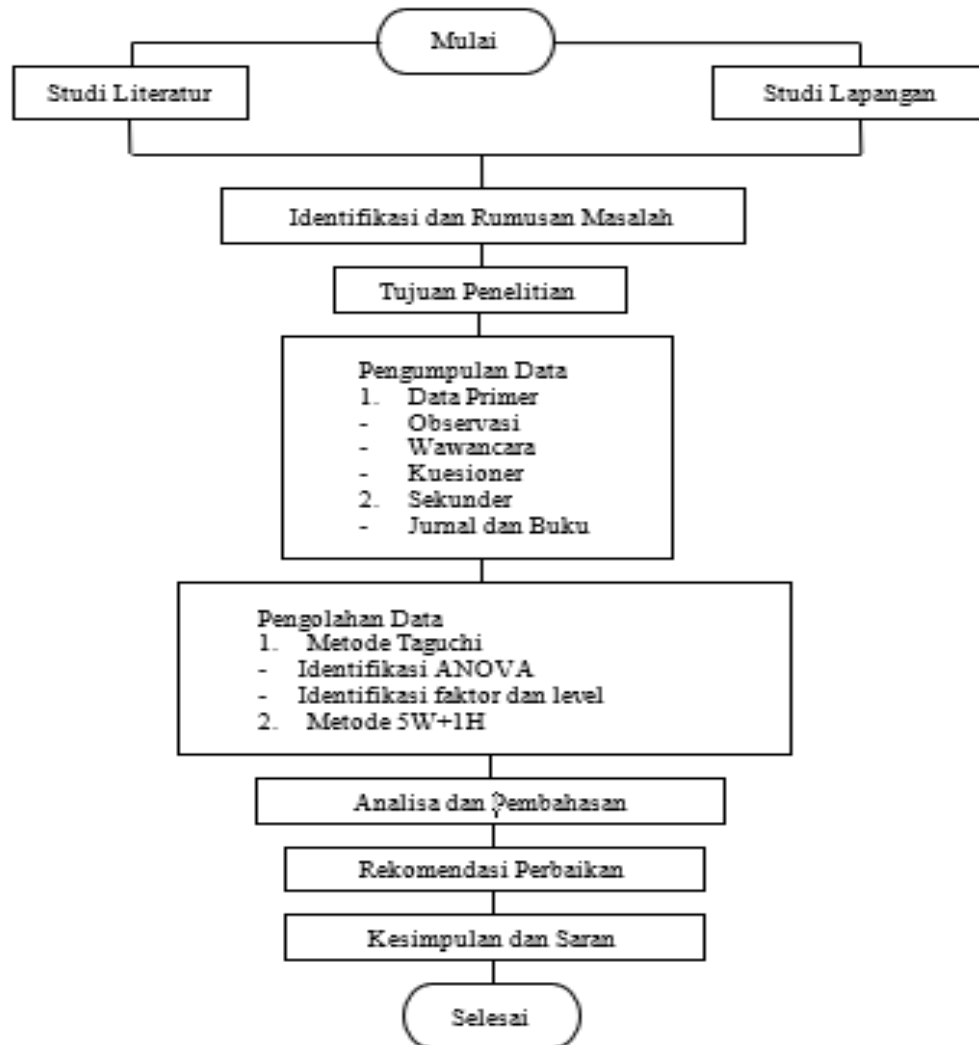
Dalam industri yang sangat kompetitif ini, kualitas produk menjadi faktor krusial untuk memastikan daya saing di pasar, perusahaan masih menghadapi berbagai permasalahan terkait konsistensi kualitas produk, 4 keluhan dalam satu tahun yang sering muncul meliputi ketidaksesuaian ukuran pellet, tingkat kekerasan pakan yang tidak stabil, warna yang tidak sesuai dan pakan berjamur.

Rumusan Masalah



Risiko apa saja yang berpotensi menyebabkan kecacatan pada pakan, dengan penerapan integrasi Taguchi dan 5W+1H dapat mengidentifikasi serta mengukur tingkat risiko kegagalan produksi pakan ikan?

Alur dan Metode



Metode yang Digunakan:

- **Taguchi** : Menentukan kombinasi parameter proses yang paling optimal
- **5W+1H** : sebagai alat perumusan usulan perbaikan yang operasional dan sistematis setelah faktor kritis proses ditentukan dengan metode Taguchi. Jika Taguchi berfungsi untuk menemukan parameter optimal.

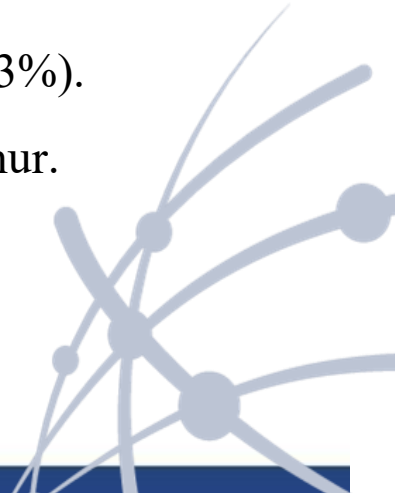
Alasan menggunakan metode Taguchi dan FMEA:
Karena mampu mengoptimalkan proses secara efisien sehingga dapat menghasilkan kualitas prooduk yang stabil dan mengurangi cacat produk.

Hasil dan pembahasan

Data Penelitian

Hari	Jumlah Produksi (kg)	Produk Cacat (kg)	Persentase Cacat (%)
1	5.000	210	4,2
2	5.000	195	3,9
3	5.000	225	4,5
4	5.000	205	4,1
5	5.000	215	4,3
Rata-rata	5.000	210	4,2

Berdasarkan data historis produksi pakan ikan di PT X selama periode pengamatan diperoleh jumlah produksi dan jumlah produk cacat, Persentase cacat rata-rata sebesar 4,2%, melebihi batas toleransi perusahaan ($\leq 3\%$). Jenis cacat dominan meliputi pellet rapuh, ukuran tidak seragam, warna tidak sesuai, dan pertumbuhan jamur.



Hasil dan pembahasan

Identifikasi Faktor dan Level (Metode Taguchi)

Kode	Faktor	Level 1	Level 2
A	Suhu pengeringan	60°C	70°C
B	Lama pengeringan	20 menit	30 menit
C	Ukuran partikel bahan	1 mm	2 mm
D	Tekanan pembentukan pellet	Rendah	Tinggi

Berdasarkan observasi, dan wawancara, ditentukan empat faktor utama yang memengaruhi kualitas pakan ikan.



Hasil dan pembahasan

Perhitungan Derajat Kebebasan

Perhitungan derajat kebebasan dilakukan untuk menentukan jumlah minimum percobaan yang diperlukan serta sebagai dasar dalam pemilihan *matriks orthogonal* yang sesuai. Derajat kebebasan untuk setiap faktor dihitung berdasarkan jumlah level yang digunakan, yaitu jumlah level dikurangi satu.

Dalam penelitian ini terdapat empat faktor dengan masing-masing dua level, sehingga derajat kebebasan untuk setiap faktor adalah sebagai berikut

Faktor	Level	Derajat Kebebasan (DOF)
A	2	1
B	2	1
C	2	1
D	2	1
Total DOF		4

Berdasarkan total derajat kebebasan sebesar 4, maka matriks orthogonal yang sesuai adalah Orthogonal Array L8 (2^7), karena matriks tersebut mampu mengakomodasi jumlah derajat kebebasan yang dibutuhkan. Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan OA L8 untuk menyusun kombinasi percobaan.

Hasil dan pembahasan

Matriks Orthogonal Array (OA L8)

Eksperimen	A	B	C	D	Cacat (kg)
1	1	1	1	1	180
2	1	1	2	2	165
3	1	2	1	2	150
4	1	2	2	1	170
5	2	1	1	2	160
6	2	1	2	1	175
7	2	2	1	1	190
8	2	2	2	2	155

Perancangan eksperimen menggunakan matriks Orthogonal Array (OA) untuk mengatur kombinasi perlakuan secara sistematis dan efisien. Penggunaan OA bertujuan untuk mengurangi jumlah percobaan yang diperlukan tanpa mengurangi kemampuan analisis terhadap pengaruh masing-masing faktor. Dalam penelitian ini digunakan Orthogonal Array $L_8(2^7)$, yang sesuai untuk empat faktor dengan dua level, sehingga diperoleh delapan kombinasi percobaan yang mewakili kondisi proses produksi pakan ikan.

Hasil dan pembahasan

Analisis Metode Taguchi

Bagian ini menyajikan hasil analisis data menggunakan metode Taguchi yang bertujuan untuk menentukan faktor proses yang paling berpengaruh serta kombinasi parameter optimal dalam meminimalkan jumlah cacat produk pakan ikan. Analisis dilakukan berdasarkan nilai *Signal to Noise Ratio* (S/N Ratio) dengan karakteristik kualitas *Smaller is Better*, karena respon yang diamati berupa jumlah cacat produk yang diharapkan seminimal mungkin.

Hasil Analisis *Signal to Noise Ratio*

Setelah pelaksanaan eksperimen berdasarkan *matriks Orthogonal Array*, data hasil percobaan selanjutnya dianalisis menggunakan *Signal to Noise Ratio* (S/N Ratio). Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi faktor proses terhadap respon kualitas serta menentukan kombinasi parameter yang mampu meminimalkan variasi dan jumlah cacat produk. Dalam penelitian ini digunakan karakteristik kualitas *Smaller is Better*, karena respon yang diamati berupa jumlah produk cacat yang diharapkan seminimal mungkin.



Hasil dan pembahasan

Response Table for Signal to Noise Ratios				
Smaller is better				
Level	A_Suhu_Pengeringan	B_Lama_Pengeringan	C_Ukuran_Partikel	D_Tekanan_Pellet
1	-44,4	-44,6	-44,57	-45,04
2	-44,58	-44,38	-44,41	-43,94
Delta	0,18	0,22	0,16	1,1
Rank	3	2	4	1

Tabel *Response Signal to Noise Ratio* menunjukkan nilai rata-rata S/N ratio pada masing-masing level faktor, nilai delta, serta peringkat pengaruh setiap faktor terhadap kualitas produk. Nilai delta diperoleh dari selisih antara nilai S/N ratio tertinggi dan terendah pada setiap faktor. Semakin besar nilai delta, semakin besar pengaruh faktor tersebut terhadap variasi kualitas produk.

Berdasarkan tabel tersebut, faktor tekanan pembentukan pellet (D) memiliki nilai delta terbesar dan menempati peringkat pertama, yang menunjukkan bahwa faktor ini merupakan faktor paling dominan dalam memengaruhi kualitas pakan ikan. Faktor lama pengeringan (B) berada pada peringkat kedua, diikuti oleh suhu pengeringan (A) dan ukuran partikel (C). Hasil ini mengindikasikan bahwa pengendalian tekanan pembentukan pellet menjadi prioritas utama dalam upaya peningkatan kualitas produk.

Hasil dan pembahasan

Analisis Varians (ANOVA) terhadap Signal to Noise Ratio

Untuk memperkuat hasil analisis Signal to Noise Ratio, selanjutnya dilakukan analisis varians (ANOVA) terhadap nilai S/N Ratio. Analisis ini bertujuan untuk menguji signifikansi statistik pengaruh masing-masing faktor proses terhadap variasi kualitas produk. Melalui ANOVA, dapat diidentifikasi faktor-faktor yang memberikan kontribusi signifikan terhadap respon, sehingga hasil optimasi parameter proses tidak hanya bersifat deskriptif, tetapi juga didukung oleh pengujian statistik

Analysis of Variance for SN ratios						
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
A_Suhu_Pengeringan	1	0,06825	0,06825	0,06825	0,31	0,619
B_Lama_Pengeringan	1	0,09808	0,09808	0,09808	0,44	0,555
C_Ukuran_Partikel	1	0,05423	0,05423	0,05423	0,24	0,656
D_Tekanan_Pellet	1	2,40871	2,40871	2,40871	10,81	0,046
Residual Error	3	0,66868	0,66868	0,22289		
Total	7	3,29795				

Hasil dan pembahasan

Analisis varians (ANOVA) dilakukan untuk menguji pengaruh masing-masing faktor proses terhadap variasi nilai Signal to Noise Ratio secara statistik. ANOVA digunakan untuk menentukan faktor yang berpengaruh signifikan terhadap kualitas produk berdasarkan nilai P-value dengan tingkat signifikansi 5%. Berdasarkan hasil ANOVA, faktor tekanan pembentukan pellet (D) memiliki nilai P-value sebesar 0,046 ($< 0,05$), sehingga dinyatakan berpengaruh signifikan terhadap kualitas pakan ikan. Sementara itu, faktor suhu pengeringan (A), lama pengeringan (B), dan ukuran partikel (C) memiliki nilai P-value lebih besar dari 0,05, sehingga tidak berpengaruh signifikan secara statistik terhadap variasi kualitas produk. Hasil ini menunjukkan bahwa tekanan pembentukan pellet memiliki kontribusi paling besar dalam mengendalikan variasi cacat produk dibandingkan faktor proses lainnya. Tekanan yang tepat mampu menghasilkan pellet dengan kepadatan dan kekuatan mekanik yang lebih baik, sehingga mengurangi potensi kerusakan produk.



Hasil dan pembahasan

Penentuan Faktor Dominan

Berdasarkan hasil Response Table Signal to Noise Ratio dan analisis varians (ANOVA), dapat disimpulkan bahwa faktor tekanan pembentukan pellet (D) merupakan faktor dominan yang memengaruhi kualitas pakan ikan. Hal ini ditunjukkan oleh nilai delta terbesar pada analisis S/N ratio serta nilai P-value yang lebih kecil dari 0,05 pada hasil ANOVA. Konsistensi hasil antara analisis S/N ratio dan ANOVA menunjukkan bahwa metode Taguchi mampu mengidentifikasi faktor kritis proses secara efektif, meskipun jumlah eksperimen yang dilakukan relatif sedikit.

Penentuan Level Terbaik dan Kombinasi Parameter Optimal

Penentuan level terbaik dilakukan dengan memilih nilai Signal to Noise Ratio tertinggi (paling mendekati nol) pada setiap faktor, sesuai dengan karakteristik kualitas *Smaller is Better*. Berdasarkan hasil analisis, level terbaik untuk masing-masing faktor adalah:

- Faktor A (Suhu Pengeringan): Level 1 (60°)
- Faktor B (Lama Pengeringan): Level 2 (30 menit)
- Faktor C (Ukuran Partikel): Level 2 (2 mm)
- Faktor D (Tekanan Pembentukan Pellet): Level 2 (tinggi)

Dengan demikian, kombinasi parameter proses optimal yang diperoleh adalah level A1 (60°) – level 2 B2 (30 menit) – level 2 C2 (2 mm) – level 2 D2 (tinggi). Kombinasi ini diharapkan mampu menghasilkan kualitas pakan ikan dengan jumlah cacat yang lebih rendah dan kestabilan proses yang lebih baik.



Hasil dan pembahasan

Pembahasan Hasil Optimasi Metode Taguchi

Dari hasil analisis metode Taguchi, diketahui bahwa faktor tekanan pembentukan pellet (D) merupakan faktor paling dominan yang memengaruhi kualitas pakan ikan, ditunjukkan oleh nilai delta terbesar pada S/N Ratio serta nilai P-value $< 0,05$ pada uji ANOVA. Kombinasi parameter optimal yang diperoleh yaitu A1–B2–C2–D2 diharapkan mampu menurunkan jumlah cacat produk secara signifikan. Namun demikian, untuk memastikan implementasi perbaikan berjalan secara sistematis dan terarah, diperlukan analisis lanjutan guna merumuskan tindakan perbaikan secara lebih operasional. Oleh karena itu, digunakan pendekatan 5W+1H (*What, Why, Where, When, Who, How*) untuk mengidentifikasi akar permasalahan serta menyusun langkah perbaikan yang tepat dalam proses produksi pakan ikan.



Hasil dan pembahasan

Analisis Perbaikan Menggunakan Metode 5W1H

Aspek	Uraian Saran
What (Apa)	Menurunkan persentase cacat pakan ikan dengan menerapkan kombinasi parameter optimal hasil kombinasi parameter proses optimal yang diperoleh adalah level A1 (60°) – level 2 B2 (30 menit) – level 2 C2 (2 mm) – level 2 D2 (tinggi).
Why (Mengapa)	Hasil analisis S/N Ratio dan ANOVA menunjukkan bahwa tekanan pembentukan pellet merupakan faktor dominan yang memengaruhi kualitas, sehingga perlu pengendalian parameter proses secara optimal.
Where (Di mana)	Pada seluruh tahapan proses produksi pakan ikan, khususnya pada proses pengeringan dan pelletizing di lini produksi PT X.
When (Kapan)	Diterapkan secara berkelanjutan pada setiap shift produksi setelah dilakukan penyesuaian setting mesin sesuai parameter optimal Taguchi.
Who (Siapa)	Operator mesin, kepala produksi, serta bagian quality control sebagai pengawas penerapan parameter optimal.
How (Bagaimana)	Mengatur suhu pengeringan 60°C, lama pengeringan 30 menit, ukuran partikel 2 mm, dan tekanan pembentukan pellet pada level tinggi-terkontrol, menyusun SOP berbasis Taguchi, melakukan kalibrasi mesin berkala, serta monitoring parameter proses setiap shift.

Hasil dan pembahasan

Analisis 5W+1H menunjukkan bahwa permasalahan kualitas produk berakar pada pengendalian tekanan pembentukan pellet yang belum optimal. Tekanan yang tidak stabil menyebabkan variasi kepadatan dan bentuk pellet, sehingga meningkatkan potensi cacat seperti pellet rapuh dan ukuran tidak seragam. Melalui penerapan kombinasi parameter optimal hasil metode Taguchi, khususnya pada pengaturan tekanan di level optimal, diharapkan variasi proses dapat diminimalkan. Selain itu, penyusunan standar operasional prosedur (SOP) pengaturan tekanan, kalibrasi mesin secara berkala, serta pengawasan rutin oleh operator dan quality control menjadi langkah penting dalam memastikan konsistensi kualitas produk. Dengan demikian, integrasi metode Taguchi dan 5W+1H tidak hanya menghasilkan parameter proses yang optimal secara statistik, tetapi juga memberikan rekomendasi perbaikan yang praktis dan dapat diimplementasikan secara langsung di lingkungan produksi.



Refrensi

- [1] S. L. D. M. dan K. Sa'diyah, "PENGARUH RASIO KADAR TEPUNG MAGGOT TERHADAP KUALITAS PAKAN IKAN LELE," *jurnal.polinema.ac.id*, vol. 9, no. 9, pp. 381–391, 2023.
- [2] M. N. A. F. dan K. Sa'diyah, "PENGARUH RASIO AMPAS TAHU TERHADAP KUALITAS PRODUK PAKAN IKAN NILA," *jurnal.polinema.ac.id*, vol. 10, no. 9, pp. 170–179, 2024.
- [3] A. T. Putra, "USULAN PERBAIKAN KUALITAS MASTER BATCH WHITE MENGGUNAKAN METODE FAULT TREE ANALYSIS (FTA) DAN FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA) DENGAN PENDEKATAN DESIGN OF EXPERIMENT (DOE) DI PT.XYZ," *J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.*, pp. 229–241, 2024.
- [4] A. J. Rosalina Edy Swandayani, Arista Suci Andini, Hasan Basri, "Pemberdayaan Kelompok Budidaya Ikan Melalui Pembuatan Pakan Ikan Gabus Bernilai Ekonomis," *J. Has. Pengabd. Pemberdaya. Kpd. Masy.*, vol. 4, no. 2, pp. 404–411, 2023.
- [5] A. M. Nainggolan and G. L. Sari, "ANALISIS POTENSI PEMANFAATAN LIMBAH PRODUK CACAT ES KRIM DAN SERBUK TEH SEBAGAI SUMBER NUTRISI PADA BUDIDAYA MAGGOT," *J. Reka Lingkung.*, vol. 12, no. 2, pp. 187–198, 2024.
- [6] K. P. Alifka and F. Apriliani, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Menggunakan Metode Statistical Process Control (SPC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)," *jurnal.ilmubersama.com*, 2024.
- [7] H. C. W. Rizandy Bima Erlangga, "Penerapan Pengendalian Kualitas menggunakan Metode Six Sigma dan Metode Taguchi pada UMKM Kerupuk Tahu Bangil dalam Masa Pandemi (Studi Kasus : UD. Sanusi) Rizandy," vol. 3, no. December, 2022.
- [8] T. D. Fmea, A. Luthfi, N. Falah, K. Arief, and R. Sa, "Analisis Pengendalian Kualitas Pada Tempe Menggunakan Metode Seven Tools Dan FMEA," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Terap.*, vol. 2, no. 3, pp. 212–223, 2023.
- [9] R. Prasetyo, H. Sutiawan, and R. R. Saputra, "Pengendalian Kualitas Produk Teh Botol Sosro di Kota Bekasi dengan Menggunakan Metode 5W + 1H," *J. Tek.*, pp. 1–7, 2024.

Refrensi

- [9] R. Prasetyo, H. Sutiawan, and R. R. Saputra, "Pengendalian Kualitas Produk Teh Botol Sosro di Kota Bekasi dengan Menggunakan Metode 5W + 1H," *J. Tek.*, pp. 1–7, 2024.
- [10] H. Haniza, N. A. Silviana, N. Sutrisno, S. Munte, and L. Nainggolan, "Sosialisasi Pemberdayaan UMKM dengan Pendekatan Metode Taguchi pada Perbaikan Kualitas Kerupuk Lipat Socialization," *IRA J. Pengabd. Kpd. Masy. Vol.*, vol. 2, no. 3, pp. 138–143, 2024.
- [11] Y. Setyowati, "Strategi 5W 1H Sebagai Alat Untuk Meningkatkan Pemahaman Teks Informasi Siswa Kelas 5 di SDN Wonokusumo V / 44 Surabaya," *J. Pemikir. dan Penelit.*, vol. 6, pp. 61–70, 2022, doi: 10.35445/JDP.v14i1.973.
- [12] A. F. Fajrin and Suparto, "ANALISA PERANCANGAN PERBAIKAN KUALITAS DENGAN PENDEKATAN TAGUCHI MELALUI PERSPEKTIF QUALITY CONTROL CIRCLE DAN QUALITY LOSS FUNCTION," *J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 19, no. 2, pp. 76–86, 2024.
- [13] N. A. S. Rifandi Arizky1, Nukhe Andri Silviana2*, "Analisis Pengendalian Kualitas Produk Dengan Metode Taguchi Di PT. XYZ," *J. ARTI Apl. Ranc. Tek. Ind.*, vol. 17, no. November, pp. 117–127, 2022.
- [14] A. D. J. Fransisco Toebagoes Dias Permana1, Sri Mukti Wirawati2, "ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK BAJA TULANGAN SIRIP S36 DENGAN MENGGUNAKAN METODE," *J. InTent*, vol. 7, no. 1, pp. 1–10, 2024.
- [15] E. S. Pradana, W. Sulistiyowati, P. Studi, T. Industri, and U. M. Sidoarjo, "Literature Review : Use of the Taguchi Method for Quality Improvement Literature Review : Penggunaan Metode Taguchi untuk Peningkatan Kualitas," *J. prozima*, vol. 6, no. 2, pp. 85–96, 2022.
- [16] W. Widhianingsih and H. C. Wahyuni, "Strategi Peningkatan Kualitas Sepatu dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis , Grey Relational Analysis , dan Root Cause Analysis," *Innov. Technol. Methodical Res. Journa*, no. 3, pp. 1–17, 2024.
- [17] A. A. 3 Siti Holifahtus Sakdiyah 1*, Nurafni Eltivia 2, "Root Cause Analysis Using Fishbone Diagram: Company Management Decision Making," *J. Appl. Business, Tax. Econ. Res.*, vol. 1, no. 6, pp. 566–576, 2022, doi: 10.54408/jabter.v1i6.103.
- [18] A. Burhanudin and A. S. Cahyana, "Reducing Production Defects in Indonesian Furniture Using Seven Tools and 5W + 1H : Mengurangi Cacat Produksi pada Furnitur Indonesia dengan Menggunakan Tujuh Alat," *J. Innov.*, vol. 25, no. 4, pp. 1–16, 2024, doi: 10.21070/ijjins.v25i4.1189.

TERIMA KASIH