

# Wrinkle Test Analysis of the Front of the Shoe Reviewed from the Oven and Steam Temperature

## [Analisa Uji Kerut Bagian Depan Sepatu Ditinjau dari Oven dan Temperatur Steam]

Restu Agung Istighfarin <sup>1)</sup>, Dr. Prantasi Harmi Tjahjanti, S.Si, M.T. <sup>\*2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

\* Email Penulis Korespondensi: [prantasiharmi@umsida.ac.id](mailto:prantasiharmi@umsida.ac.id)

**Abstract.** *Wrinkles are folds that appear on the surface of a component during shoe wear. Based on the observations that have been made, there are defects that occur during the shoe upper assembly process, namely wrinkle defects on the toe cap during the toe last process. Problems arise due to several factors so improvements have been made to the toe to reduce wrinkles which have been implemented by the company. Suggestions for repairing shoes in the toe cap section include several methods that can be used to repair wrinkle defects in the toe cap section of the shoe, used by reheating the toe cap section then repairing it again to perfect the shape of the toe cap section of the shoe, and also disassembling it and then pulling it out. return with the toe last machine if there are too many wrinkles on the toe cap.*

**Keywords – wrinkle, oven, heater**

**Abstrak.** *Wrinkle adalah Lipatan yang muncul dari permukaan komponen adalah pada saat lasting sepatu. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan terdapat cacat yang terjadi pada saat proses perakitan upper sepatu yaitu cacat kerutan pada bagian toe cap pada saat proses toe last. Masalah timbul karena beberapa faktor sehingga dilakukan perbaikan pada bagian toe agar mengurangi wrinkle yang telah diterapkan oleh perusahaan. Usulan pada perbaikan sepatu bagian toe cap terdapat beberapa cara yang dapat digunakan untuk memperbaiki cacat kerut pada bagian toe cap sepatu, digunakan dengan cara memanaskan kembali bagian toe cap kemudian dilakukan perbaikan kembali untuk menyempurnakan bentuk sepatu bagian toe ca, dan juga dilakukan pembongkaran yang kemudian ditarik kembali dengan mesin toe last apabila bentuk kerutan pada bagian toe cap terlalu banyak.*

**Kata Kunci - wrinkle, oven, pemanas**

## I. PENDAHULUAN

Industri sepatu adalah salah satu sektor usaha yang selalu berkembang karena permintaan sepatu tidak pernah berhenti seiring waktu. Beberapa orang berpendapat bahwa sepatu bukan hanya sebagai pelindung kaki dari faktor lingkungan, tetapi juga sebagai aksesoris penting yang menambah kesempurnaan penampilan seseorang[1].

Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan sepatu atau alas kaki kulit meliputi kulit tersamak (leather), kanvas atau kain (fabric), karet, dan plastik sintesis. Untuk sepatu yang dirancang agar tahan lama, kulit tersamak adalah bahan yang paling sesuai. Berbagai karakteristik bahan sangat memengaruhi kualitas sepatu yang dihasilkan.

Produk sepatu ini dirancang dalam berbagai jenis, termasuk sepatu olahraga, sekolah, formal, dan non-formal, yang disesuaikan dengan kebutuhan dari supplier. Sehingga para supplier tidak akan merasa bosan terhadap jenis sepatu serta selalu merasa puas terhadap kualitas dari produk ini[2]. Kualitas produk sepatu kulit yang konsisten terjaga berkat manajemen produksi yang baik dan efektif, yang memastikan bahwa produk selalu memenuhi standar tanpa mengalami penurunan kualitas.

Selanjutnya, proses produksi yang berasal dari kata "production" secara umum dapat diartikan sebagai kegiatan membuat (to produce). Namun, ada definisi lain yang menyebutkan bahwa produksi merujuk pada kemampuan untuk menyediakan produk yang diperoleh dari pemasok, bukan sekadar proses pabrikasi. Jadi, dalam proses pembuatan suatu barang, pasti ada tahapan produksi yang mengubah bahan mentah menjadi barang jadi yang siap ditawarkan ke konsumen[3].

### Proses Produksi Sepatu

Proses produksi dilakukan dengan sistem proses *make-to-stock* digunakan untuk mempersiapkan stok sepatu di pabrik atau toko, sehingga sepatu tersebut bisa dipajang untuk menarik minat pelanggan. Selain itu, ada juga proses *make-to-order*, di mana produksi dilakukan sesuai pesanan pelanggan yang biasanya datang langsung ke perusahaan untuk memesan jenis sepatu tertentu, baik dalam jumlah kecil maupun besar. Kualitas dari produk sepatu ini juga bersaing dengan merek-merek sepatu yang ada[4]. Dengan memanfaatkan bahan baku semek (kulit sapi) serta mesin-mesin otomatis, dan menawarkan harga yang terjangkau, hasil produksi sepatu dapat bersaing di pasar.

## Bagian-bagian Sepatu

Sepatu terdiri dari dua bagian utama, yaitu:

- Upper* : Bagian ini mencakup seluruh sisi atas sepatu, termasuk ujung depan, sisi kanan dan kiri, bagian lidah (tongue), hingga bagian belakang sepatu.
- Bottom* : Bagian ini adalah alas atau bagian bawah sepatu, yang juga dikenal sebagai sol sepatu. Bottom terdiri dari tiga lapisan sol: sol terluar (outer sole), sol tengah (midsole), dan sol terdalam (insole).



Gambar 1. Bagian – bagian sepatu

## Material kulit



Gambar 2. Bagian-bagian kulit

Kulit merupakan salah satu material tekstil yang digunakan untuk menghasilkan produk kerajinan. Dalam industri tekstil, bahan baku kulit dibagi menjadi dua, yaitu kulit asli (*genuine leather*) dan kulit sintetis. Keduanya memiliki perbedaan karakteristik[5].

Sepatu kulit adalah alas kaki yang dibuat dari bahan kulit hewan dengan pola yang bervariasi sesuai jenis kulitnya. Keunggulan sepatu kulit dibandingkan dengan jenis sepatu lainnya meliputi ketahanannya terhadap air, kemudahan dalam perawatan, dan penampilannya yang lebih elegan.

Sepatu kulit memiliki sejarah yang panjang, mencapai lebih dari 5000 tahun. Para arkeolog internasional berhasil menemukan sepatu kuno yang diperkirakan berusia sekitar 5500 tahun, terbuat dari kulit sapi asli. Sepatu ini dirancang dengan pola kulit yang dicetak mengikuti bentuk kaki penggunanya yang didalamnya diisi jerami[6]. Meskipun para ilmuwan belum sepenuhnya yakin apakah jerami tersebut digunakan sebagai penghangat kaki atau untuk menjaga bentuk sepatu, temuan ini tetap memberikan wawasan berharga tentang praktik pembuatan sepatu kuno.

Kulit asli atau lebih dikenal dengan *genuine leather*, merupakan bahan baku tekstil yang berasal dari pengolahan kulit hewan, seperti sapi, kerbau, kambing, domba, kelinci, dan sebagainya. Bahan baku tekstil ini telah melalui proses penyamakan sebelum dilakukan pengolahan menjadi suatu produk[7].

Penyamakan adalah proses pengolahan kulit dengan cara merendam atau memutarinya di dalam drum bersamaan dengan larutan bahan penyamak. Tujuan penyamakan adalah untuk lebih memantapkan sifat dan karakteristik dari kulit.

Kulit asli memiliki karakteristik dan sifat sebagai berikut :

- a. Tekstur yang lembut dan serat yang lentur sehingga kulit asli mampu beradaptasi dengan anatomi tubuh manusia.
- b. Matriks kulit yang kuat membuat bahan kulit tidak mudah sobek.
- c. Sifat porous yang memudahkan terjadinya sirkulasi udara dan mampu mengontrol serapan air serta temperatur yang fluktuatif.

Kualitas kulit asli yang berasal dari hewan ditentukan oleh letak kulit tersebut pada tubuh hewan yang dimanfaatkan kulitnya seperti pada gambar dibawah. Bagianbagian tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Kualitas 1 : kulit bagian punggung dimana memiliki sifat jaringan paling kompak, sehingga memiliki kekuatan yang baik. Selain itu struktur pori-porinya lembut.
- Kualitas 2 : terdapat pada bagian bahu. Kulit ini lebih tipis daripada bagian punggung dan terkadang memiliki kerutan pada kulitnya.
- Kualitas 3 : Terdapat pada bagian leher. Kulit ini memiliki sifat yang sangat kompak (kuat), namun karena letaknya di leher, mengakibatkan teksturnya memiliki banyak kerutan.
- Kualitas 4 : Terdapat pada bagian paha. Kulit pada bagian ini tipis dan kualitasnya cenderung kurang baik.
- Kualitas 5 : Kulit bagian perut. Memiliki jaringan yang kurang kompak, tipis, dan memiliki sifat mulur yang tinggi, sehingga bagian ini kualitasnya paling buruk.

### **Pengertian *wrinkle***

*Wrinkle* atau kerut adalah lipatan kulit. Lipatan yang muncul dari permukaan komponen adalah pada saat *lasting* sepatu. Dari hasil pengamatan terjadinya masalah kerutan pada bagian *toe cap* ini diakibatkan oleh 3 faktor, penyebabnya antara lain pemotongan material, kualitas bahan ,dan teknik pembuatan pola sepatu[8].

Menurut Dhugiaffar (2017), menyatakan bahwa ciri-ciri cacat *wrinkle* minor sebagai berikut :

1. Bentuk kerut kecil-kecil.
2. Proporsi kerut tidak sampai 1% dari total sepatu.
3. Tidak terlihat jelas pada penampilan.
4. Masih bisa diperbaiki atau dihilangkan sehingga bisa mulus kembali.
5. Mampu diatasi dengan solusi yang diterapkan oleh perusahaan.

Sedangkan ciri-ciri cacat *wrinkle* major sebagai berikut :

1. Bentuk kerutan besar.
2. *Wrinkle* menyebabkan sepatu tidak proporsional.
3. Membuat estetika sepatu berkurang bahkan berubah dan mengurangi kenyamanan saat pemakaian.
4. Perlu dilakukan pembongkaran pada *upper* untuk memperbaikinya.

### **Proses *Assembling***

Proses *Assembling* adalah proses perakitan shoe upper dan shoe bottom serta komponen tambahannya, merupakan salah satu proses penting dalam pembuatan sepatu. Proses pengerjaan *assembling* dilakukan dengan beberapa tahapan *preparation*, *lasting*, *inject*. Proses pengerjaan *assembling* dilakukan sesuai dengan standar operasional prosedur (SOP) untuk menghindari *reject* dan *repair* produk[9].

Pada proses akhir sepatu adalah departemen *assembling* yang meliputi, pemasangan *insole*, *lasting*, pengeleman serta penggabungan atasan (*shoe upper*) dengan bawahan (*shoe bottom*) sampai tahapan *finishing*, *quality control* serta *packing*[10].

Proses pembuatan sepatu pada bagian *assembling* diperlukan aspek teknologi yang merupakan unsur pokok untuk memperlancar jalannya produksi dalam pengembangan industri sepatu agar menghasilkan produk yang nyaman dan berkualitas perusahaan memerlukan peranan mesin dan alat[11].

### **Mesin *Conveyor***



Gambar 3. Mesin conveyor

Conveyor, atau mesin conveyor, adalah alat yang digunakan untuk memindahkan barang dari satu tempat ke tempat lain. Alat ini dapat menangani berbagai kapasitas, dari kecil hingga besar, dan berfungsi sebagai sistem angkut yang efisien. Dalam industri, conveyor sangat berguna untuk mengangkut bahan-bahan yang berat, berbahaya, atau sulit diangkat oleh manusia, serta menyediakan solusi transportasi yang cepat dan efisien[4]. Untuk mengatasi keterbatasan tenaga manusia dan memastikan keselamatan serta keamanan pekerja industri, diperlukan alat bantu angkut. Mesin conveyor sering dipilih sebagai solusi untuk mengangkut bahan-bahan industri yang padat, karena efektif dalam mengatasi kebutuhan angkutan dalam proses produksi..

#### **Mesin Oven**



Gambar 4. Mesin oven

Peralatan yang dimaksud adalah ruang termal terisolasi, yang digunakan untuk proses pemanasan, pemanggangan, atau pengeringan bahan. Alat ini memastikan suhu yang stabil dan terkontrol selama proses tersebut[12]. Mesin oven digunakan untuk mengeringkan lem yang telah di oles pada upper dan outsole pada proses produksi sepatu.

#### **Mesin Steam (pemanas)**



Gambar 5. Mesin steam (pemanas)

*Steam* merupakan mesin uap panas bertekanan tinggi yang dihasilkan oleh air sampai titik didih tertentu sehingga menghasilkan uap panas[13]. Mesin ini digunakan sebagai mesin pendukung memanaskan agar tetap dalam keadaan hangat/panas sehingga ketika *upper* dipasangkan ke acuan, *upper* tersebut mengikuti bentuk acuan.

### **Mesin Toe Lasting**



Gambar 6 Mesin *toe lasting*

Mesin lasting digunakan untuk menggabungkan *upper* diatas acuan, kemudian menarik kebawah lasting allowances sehingga *upper* melekat pada *texon*, sehingga menjadi bentuk sepatu setengah jadi.

### **Tujuan Penelitian**

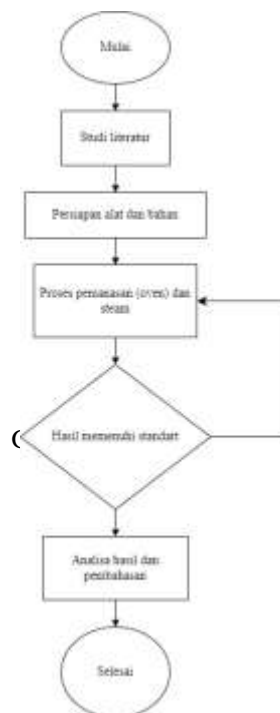
1. Mengetahui bagaimana caranya untuk menyelesaikan masalah kerut (*wrinkle*) yang muncul.
2. Membantu perusahaan dalam pengambilan keputusan sehingga produksi dapat berjalan dengan lancar

## II. METODE

dalam pengerjaan tugas akhir ini, dibuat diagram alir agar dalam melakukan penelitian tidak terjadi adanya kekeliruan ataupun hal yang tidak diinginkan, oleh karena itu dibuat diagram alir dengan judul “ANALISA UJI KERUT BAGIAN DEPAN SEPATU DITINJAU DARI BAHAN DAN TEMPERATUR”

### Studi Literatur

Studi literatur meliputi alur pengumpulan data dan penelitian terkait dengan proses pembuatan sepatu setengah jadi yang sudah dilakukan sebelumnya. Studi literature diperoleh dari sumber, seperti referensi jurnal atau buku, *thesis* yang berkaitan dan dari media internet. Studi literature dilakukan untuk mengetahui bahan-bahan dan peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan sepatu setengah jadi.



### Alat dan Bahan

Pada penelitian ini menggunakan alat sebagai berikut :

1. Sikat
2. Lasting
3. Mesin conveyor
4. Mesin oven
5. Mesin steam
6. Mesin *toe lasting*

Bahan :

1. Lem latex/lem fox
2. Upper bahan kulit sapi/domba

### 3. Texon

#### Tahap Pengujian

1. Siapkan bahan kulit sepatu setengah jadi (upper), texon dan lasting
2. Siapkan lem Latex/lem kuing Fox
3. Rekatkan texon dengan lasting menggunakan staples/lem tembak
4. Lem bagian dalam upper secara merata dibagian bawah
5. Letakkan diatas konveyor oven
6. Setelah keluar dari oven masukkan ke steam
7. Tunggu beberapa saat kemudian satukan upper dan lasting dengan menggunakan mesin *toe last* untuk membentuk bagian depan sepatu
8. Amati hasil *toe last* yang telah diuji



Gambar 8. Gambar *upper & oven*

Gambar *upper* yang setengah jadi setelah proses jahit (sewing) yang kemudian masuk di proses assembling[14]. *Upper* tersebut dilem terlebih dahulu, setelahnya masuk ke dalam oven (pemanas) untuk mengeringkan lem dan melemaskan upper.



Gambar 9. Gambar *upper & steam*

*Upper* yang keluar dari oven diambil dan kemudian letakkan diatas steam, untuk membuat tekstur kulit lebih fleksibel dan mudah dibentuk pada proses *toe last*[15]. Proses steam dengan suhu yang tertera pada gambar pada *upper* yang akan dibentuk.

Gambar 10. Gambar *upper & toe last*

*Upper* yang sudah di *steam* tadi langsung masuk proses *toe last*. Proses *toe last* sendiri yaitu mengapit bagian bawah dengan menjepit terus ditarik oleh capit, kemudian pisau *toe last* turun untuk menyatukan bagian *upper* ke tekson dibagian bawah.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian hasil kerut (*wrinkle*) untuk mengetahui apakah terjadi hasil kerut yang tampak jelas atau hasil yang flat

Tabel 1. Pengujian material dengan dua temperature

NO.	MATERIAL	TEMPERATUR / SUHU (°C) OVEN	WAKTU	TEMPERATUR / SUHU (°C) STEAM	WAKTU	HASIL
1.	LEATHER	75°C	35/SEC	100°C	15/SEC	BELUM SESUAI
2.	LEATHER	75°C	35/SEC	150°C	15/SEC	BELUM SESUAI
3.	LEATHER	75°C	35/SEC	200°C	15/SEC	SESUAI
4.	LEATHER	80°C	35/SEC	100°C	15/SEC	BELUM SESUAI
5.	LEATHER	80°C	35/SEC	150°C	15/SEC	BELUM SESUAI
6.	LEATHER	80°C	35/SEC	200°C	15/SEC	SESUAI
7.	LEATHER	85°C	35/SEC	100°C	15/SEC	BELUM SESUAI
8.	LEATHER	85°C	35/SEC	150°C	15/SEC	SESUAI
9.	LEATHER	85°C	35/SEC	200°C	15/SEC	SESUAI

Tabel merupakan pengujian hasil material dengan jenis kulit untuk sepatu menggunakan dua variasi temperature / suhu oven dan temperature / suhu steam

Pada uji sample kolom no.1 dengan temperature / suhu yang tidak sesuai didapat hasil yang belum sesuai, karena material masih dalam keadaan kurang lemas atau masih kaku dan lem belum sepenuhnya kering yang dapat mengakibatkan tidak menempel *upper* pada tekson.

Pada uji sample kolom no.2 dengan temperature / suhu yang tidak sesuai didapat hasil yang belum sesuai, karena *upper* masih dalam belum sepenuhnya lemas dan masih terjadi kerutan, serta lem masih sedikit kering untuk menempel *upper* pada tekson.

Pada uji sample kolom no.3 dengan temperature / suhu yang disesuaikan SOP didapat hasil yang sesuai, karena material dalam keadaan lemas dan mudah saat diporses pembentukan *toe cap*.



Pada uji sample kolom no.4 dengan temperature / suhu didapat hasil yang belum sesuai, karena upper masih belum sepenuhnya lemas dan lem belum sepenuhnya kering karena bisa mengakibatkan lem tidak menempel.

Pada uji sample kolom no.5 dengan temperature / suhu didapat hasil yang belum sesuai, karena upper masih belum sepenuhnya lemas.

Pada uji sample kolom no.6 dengan temperature / suhu didapat hasil sesuai, karena tingkat kekeringan lem dan kelemasan upper sempurna.

Pada uji sample kolom no.7 dengan temperature / suhu didapat hasil belum sesuai, karena tingkat kelemasan upper yang belum sempurna.

Pada uji sample kolom no.8 dengan temperature / suhu didapat hasil sesuai, karena tingkat kekeringan lem dan tingkat kelemasan upper yang baik.

Pada uji sample kolom no.9 dengan temperature / suhu didapat hasil sesuai, karena tingkat kekeringan lem dan kelemasan yang sangat baik.

## VII. Simpulan

Berdasarkan hasil analisa dan penelitian penyebab terjadinya *wrinkle* Sistem produksi dapat dianalisis melalui lima aspek utama: man, machine, material, method, dan environment.

- Aspek Man : Meliputi faktor kelalaian dari operator, seperti penurunan konsentrasi saat bekerja dan ketidakpatuhan terhadap SOP yang ditetapkan oleh perusahaan.
- Aspek Machine : Terdiri dari masalah pada mesin, seperti oven dan steam yang tiba-tiba non-aktif (error), serta kurangnya tekanan pada mesin toe last.
- Aspek Material : Berkaitan dengan bahan yang tidak memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan oleh perusahaan.
- Aspek Method : Menyangkut ketidakconsistenan dalam pengerjaan operator yang dapat mempengaruhi hasil akhir.
- Aspek Environment : Meliputi faktor kebersihan di stasiun kerja yang kurang terjaga.

## Ucapan Terima Kasih

1. Terimakasih kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga saya bisa menyelesaikan penelitian jurnal ini dengan baik. Terimakasih kepada orang tua dan keluarga saya mendukung serta mendoakan yang terbaik. Banyak pihak lain yang mendukung saya dalam pelaksanaan terkait penelitian, terimakasih diucapkan kepada Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan fasilitas laboratorium dalam pelaksanaan pengerjaan penelitian ini.
2. DOSEN PEMBIMBING, terimakasih telah menjadi dosen pembimbing yang baik dan selalu mengingatkan saya untuk tetap semangat dan tak kenal kata menyerah untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Latifatul Rosida, terimakasih kepada calon istri telah berkontribusi banyak dalam penulisan tugas akhir ini, yang menemani, meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan selalu memberi saya support untuk terus maju dalam segala hal dan meraih impian saya.

## REFERENSI

- [1] Y. Alfina, "sepatu," p. 57, 2020.
- [2] W. Widari, R. Rambat, and S. Suparti, "Pembuatan kulit atasan sepatu bebas krom," *Maj. Kulit, Karet, dan Plast.*, vol. 29, no. 2, p. 99, 2013, doi: 10.20543/mkpp.v29i2.197.
- [3] H. N. Firmansyah, A. B. Anggoro, and E. Safriana, "Kajian Awal Material Pembuat Toe Cap (Safety Shoes) menggunakan Metode Elemen Hingga," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 16, no. 3, p. 379, 2021, doi: 10.32497/jrm.v16i3.2955.
- [4] P. X. Sepatu Menggunakan Fmea dan Studi Waktu Di Pt, N. Erni, and A. Ni Luh, "Usulan Penurunan Tingkat Cacat pada Area USULAN PENURUNAN TINGKAT CACAT PADA AREA PERAKITAN SEPATU MENGGUNAKAN FMEA DAN STUDI WAKTU DI PT. X," *J. Inovisi TM*, vol. 12, p. 96, 2016.
- [5] P. Studi *et al.*, "PERBAIKAN KUALITAS SEPATU DENGAN METODE FIVE WHYS ANALYSIS DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS ( FMEA ) DI PT PRIMARINDO ASIA INFRASTRUCTURE TBK."
- [6] M. Asfan, "Majalah Kulit Politeknik ATK Yogyakarta, Vol. 19, Edisi 2 (2020)," vol. 19, no. 2, pp. 44–62, 2020.
- [7] R. S. Murti, H. B. Susanto, and A. D. Pratiwi, "Penerapan sistem penyamakan kombinasi krom pada kulit

- ikan kakap merah (*Lutjanus sp.*) untuk bahan kulit atasan sepatu wanita,” *Maj. Kulit, Karet, dan Plast.*, vol. 36, no. 2, p. 45, 2020, doi: 10.20543/mkpk.v36i2.6215.
- [8] B. Sepatu, “Merupakan bagian alas atau bawah dari sepatu atau disebut juga dengan,” 2008.
- [9] U. F. Bittari and Y. Widharto, “KUALITAS DAN MEMINIMALISIR AKTIVITAS REPAIR PRODUK SEPATU PADA DEPARTEMEN ASSEMBLY ( Studi Kasus : PT Pelita Tomangmas ) Abstrak,” 2021.
- [10] “154955-ID-penelitian-pemanfaatan-lateks-alam-iradi.pdf.”
- [11] A. Wicaksana and T. Rachman, “*濟無*No Title No Title No Title,” *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., vol. 3, no. 1, pp. 10–27, 2018, [Online]. Available: <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>.
- [12] N. M. Dewantari, A. S. Mariawati, R. N. Alamsyah, A. Umyati, L. Herlina, and A. Sonda, “Analisis Potensi Bahaya pada PLTU Banten 2 Menggunakan Metode Job Safety Analysis (JSA),” *J. Syst. Eng. Manag.*, vol. 03, no. 01, pp. 40–44, 2024, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.62870/joseam.vxix.24948>.
- [13] D. Wulandari, Y. Erwanto, U. G. Mada, Y. Pranoto, and U. G. Mada, “Article · April 2022,” no. April, 2022.
- [14] Candra Setia Bakti dan Moh Esa Lauhmahfudz, “Penerapan Metode Six Sigma Dan Perbaikan Kerja Pada Pengendalian Kualitas Sepatu CV.CIR,” *CIR J. STT YUPPEN TEK*, vol. 9, no. 1, pp. 49–57, 2018.
- [15] R. Sri, P. E. Yuliana, and K. Kelvin, “Penerapan Metode Six Sigma Untuk Analisis Pengendalian Kualitas Produk Sepatu pada Industri Sepatu di Sidoarjo,” *J. Tek. Ind.*, vol. 25, no. 01, pp. 27–37, 2022.

**Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*