
Analisis Root Cause Defect Bubbling Placket pada Produksi Kemeja Style PR-LS Shirt di PT Ambassador Garmino II Ekspor Menggunakan Fishbone Diagram dan FMEA

Didiek Hermawan^{1*}, Tsania Zulfanda Wardani², Rita Istikowati³

^{1,2,3}Akademi Komunitas Industri Tekstil dan Produk Tekstil Surakarta, Prodi Teknologi Pembuatan Garmen, Indonesia

didiekhermawan@ak-tekstilsolo.ac.id^{1*}, tsaniazulfanda04@gmail.com², istikowati@kemenperin.go.id³

Received Nov 5, 2025/Revised June 2, 2026/Accepted June 9, 2026/Published June 22, 2026

ABSTRAK

Kualitas produk merupakan faktor penting dalam menjaga kepercayaan *buyer* pada industri garmen berorientasi ekspor. Salah satu *defect* yang memengaruhi kualitas visual produk pada produksi kemeja adalah *bubbling placket*, yaitu munculnya gelembung pada bagian *placket* akibat ketidaksempurnaan proses adhesi interlining. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis akar penyebab *defect bubbling placket* pada produksi PR-LS Shirt di PT Ambassador Garmino II menggunakan pendekatan *Fishbone Diagram*, *5 Why* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Penelitian dilakukan pada *line sewing* H6 selama Februari–Mei 2025 menggunakan metode observasi langsung, wawancara dengan operator, QC, dan supervisor, serta studi dokumen laporan inspeksi produksi. Data menunjukkan output produksi sebesar 5.565 pcs per bulan dengan rata-rata *defect rate* sebesar 4,1%. Hasil Diagram Pareto menampilkan *bubbling placket* sebagai salah satu *defect* dominan dengan proses rework yang relatif kompleks sehingga dipilih sebagai fokus penelitian. Analisis *Fishbone Diagram* menunjukkan bahwa *defect bubbling placket* dipengaruhi oleh belum tersedianya panduan visual bagi operator terkait teknik pemasangan interlining dan tekanan target produksi yang tinggi sebagai faktor manusia, ketidakstabilan suhu mesin *fusing* dan kerusakan elemen pemanas sebagai faktor mesin dan penurunan kualitas *adhesive interlining* akibat penyimpanan yang kurang sesuai sebagai faktor material. Hasil analisis *5 Why* menunjukkan bahwa akar penyebab *defect* berkaitan dengan belum optimalnya sistem pengendalian parameter proses *fusing* dan visual standard pemasangan interlining. Hasil analisis *FMEA* menunjukkan bahwa suhu mesin *fusing* yang tidak stabil memiliki nilai *Risk Priority Number (RPN)* tertinggi sehingga menjadi faktor paling kritis dalam munculnya *defect bubbling placket*. Usulan tindakan perbaikan difokuskan pada standarisasi parameter proses *fusing*, perawatan dan kalibrasi mesin secara berkala, penyediaan visual guide pada workstation, serta pengawasan kondisi penyimpanan material interlining. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengendalian mutu dan pengurangan *defect* pada industri garmen ekspor.

Kata Kunci: *defect*, *5 Why*, *Fishbone diagram*, *FMEA*, *Bubbling Placket*, produksi garmen.

ABSTRACT

Product quality is an important factor in maintaining buyer trust in export-oriented garment industries. One of the defects affecting the visual quality of Shirt production is bubbling placket, which refers to the appearance of bubbles on the placket caused by imperfections in the interlining adhesion process. This study aims to analyze the root causes of bubbling placket defects in PR-LS Shirt production at PT Ambassador Garmino II using Fishbone Diagram, 5 Why, and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) approaches. The research was conducted on sewing line H6 during February–May 2025 using direct observation methods, interviews with operators, quality control personnel, and supervisors, as well as production inspection report documentation. The data showed an average production output of 5,565 pieces per month with an average defect rate of 4.1%. The Pareto Diagram analysis identified bubbling placket as one of the dominant defects with a relatively complex rework process, therefore it was selected as the focus of the study. The Fishbone Diagram analysis showed that bubbling placket defects were influenced by the absence of visual guides for operators regarding interlining installation techniques and high production target pressure as human factors, unstable fusing machine temperature and damaged heating elements as machine factors, and decreased interlining adhesive quality due to improper storage conditions as material factors. The results of the 5 Why analysis indicated that the root cause of the defect was related to the lack of optimal control systems for fusing process parameters and visual standards for interlining installation. The FMEA analysis showed that unstable fusing machine temperature had the highest Risk Priority Number (RPN), making it the most critical factor

contributing to bubbling placket defects. Proposed corrective actions focused on standardizing fusing process parameters, conducting periodic machine maintenance and calibration, providing visual guides at workstations, and monitoring the storage conditions of interlining materials. This study is expected to serve as a reference for quality control improvement and defect reduction in export-oriented garment industries.

Keywords: *defect, Fishbone diagram, FMEA, Bubbling Placket, garment production.*

1. Pendahuluan

Industri Tekstil dan Produk Tekstil (TPT) merupakan salah satu sektor *strategis* yang berperan penting dalam perekonomian Indonesia. Menurut data (Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, 2021), industri TPT menyumbang sekitar 6 % terhadap PDB sektor manufaktur dan menyerap lebih dari 3 juta tenaga kerja. Industri garmen merupakan bagian penting dari sektor TPT yang memiliki efek ekonomi cukup besar dengan rantai pasok panjang. Dalam industri garmen berorientasi ekspor, kualitas produk menjadi faktor penting untuk mempertahankan kepercayaan *buyer* dan daya saing perusahaan. Oleh karena itu, pengendalian mutu yang efektif diperlukan untuk meminimalkan terjadinya *defect* selama proses produksi.

Dalam konteks manufaktur pakaian, *defect* merupakan salah satu indikator yang mencerminkan lemahnya sistem pengendalian kualitas (Muryani, 2020). *Defect* tidak hanya menyebabkan peningkatan biaya *rework* dan penurunan produktivitas, tetapi juga dapat memengaruhi ketepatan waktu pengiriman serta kualitas visual produk yang diterima *buyer*. Dengan demikian, identifikasi akar penyebab *defect* menjadi langkah penting dalam mendukung pengendalian mutu pada industri garmen ekspor.

Salah satu *defect* yang ditemukan pada proses produksi PR-LS *Shirt* di PT Ambassador Garmino II adalah *bubbling placket*. *Defect* ini berupa munculnya gelembung atau ketidakteraturan permukaan pada bagian *placket* akibat ketidaksempurnaan proses pemasangan *interlining* dan *fusing*. *Bubbling placket* memengaruhi kualitas visual produk serta meningkatkan kebutuhan *rework* pada proses *finishing garment*.

Sejumlah penelitian terdahulu telah menggunakan *Fishbone* Diagram dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* untuk menganalisis *defect* pada proses *sewing* di industri garmen dan konveksi (Segara et al., 2025). Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada *defect* jahitan secara umum, seperti *broken stitch*, jahitan tidak rapi, atau cacat kain, dan belum secara spesifik membahas *defect* yang berkaitan dengan proses *fusing* dan pemasangan *interlining* pada produksi kemeja ekspor. Selain itu, penelitian mengenai *defect bubbling placket* masih relatif terbatas, padahal *defect* ini memiliki dampak signifikan terhadap kualitas visual produk serta meningkatkan kebutuhan *rework* pada proses *finishing garment*. *Defect* ini juga bersifat kompleks karena dipengaruhi oleh interaksi antara parameter mesin, material *interlining*, dan metode proses *fusing*. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada analisis akar penyebab *defect bubbling placket* menggunakan pendekatan *Fishbone* Diagram dan *FMEA* untuk menentukan faktor risiko yang paling kritis pada proses produksi.

Penelitian yang berdasar pada studi kasus ini bertujuan untuk menganalisis akar penyebab *defect bubbling placket* pada produksi PR-LS *Shirt* di PT Ambassador Garmino II menggunakan pendekatan Pareto diagram, *Fishbone* Diagram, *5 Why* dan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* guna menentukan prioritas risiko dan usulan tindakan perbaikan. *Fishbone* Diagram digunakan untuk mengidentifikasi kemungkinan faktor penyebab *defect*, sedangkan *FMEA* digunakan untuk menentukan tingkat prioritas risiko dari masing-masing penyebab sehingga dapat diketahui faktor yang paling kritis dalam proses produksi

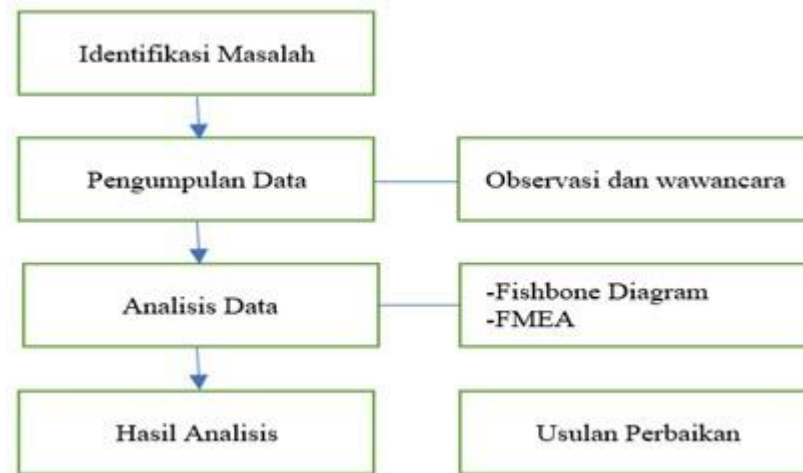
2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT Ambassador Garmino II, Sukoharjo, pada departemen *sewing Line H6* selama Februari–Mei 2025 *Line H6* terdiri atas operator *sewing*, QC *endline*, dan supervisor produksi yang terlibat dalam proses produksi PR-LS *Shirt*. Objek penelitian difokuskan pada *defect bubbling placket* pada produksi PR-LS *Shirt* yang memengaruhi kualitas visual produk dan meningkatkan kebutuhan *rework* pada proses *sewing* dan *finishing garment*.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung pada proses produksi di *line H6* pada tiap *shift* kerja (pagi dan siang) untuk mengidentifikasi kondisi proses yang berpotensi menyebabkan *defect bubbling placket*. Selain itu, wawancara semi-terstruktur dilakukan dengan operator *sewing*, QC, dan supervisor untuk memperoleh informasi terkait faktor manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan yang memengaruhi munculnya *defect*. Observasi memberikan data perilaku aktual, bukan hanya persepsi atau laporan diri, sehingga mengurangi bias subjektif (Cotton et al., 2010).

Pada saat melakukan produksi suatu pakaian diperlukan berbagai jenis mesin untuk menunjang jalannya produksi. Proses produksi dilakukan menggunakan sistem *line sewing* dengan pengaturan mesin sesuai alur proses produksi kemeja PR-LS *Shirt*.

Untuk memperoleh identifikasi akar penyebab *defect* secara sistematis, penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan analisis yang meliputi observasi proses produksi, identifikasi faktor penyebab menggunakan *Fishbone* Diagram, hingga penentuan prioritas risiko menggunakan *FMEA*. Tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alur analisis data penelitian

Sementara itu, data alur proses *rework* menunjukkan jumlah tahapan yang harus dikerjakan untuk memperbaiki *defect* seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1. *Bubling placket*, *inclusion collar* dan *backyoke terbalik* menjadi *defect major* berdasarkan kerumitan dan waktu pengerjaan perbaikannya. Berbeda jauh dengan *missing button* dan *untidy button* yang hanya perlu mengerjakan 1 step yaitu melakukan pemasangan kancing.

Kemudian dilakukan analisis menggunakan diagram pareto untuk melihat distribusi *defect* berdasarkan jumlah kejadian pada proses produksi. Analisa sebab-akibat dilakukan dengan menggunakan diagram *Fishbone* dengan pendekatan 5M (*Man, Machine, Method, Material, Environment*). *Fishbone* diagram menggambarkan hubungan sebab-akibat, “kepala ikan” mewakili masalah utama, dan “tulang-tulang” mewakili kategori penyebab yang kemudian diuraikan menjadi faktor-faktor spesifik (Holifahtus Sakdiyah et al., 2022).

Untuk memperdalam identifikasi akar penyebab *defect bubbling placket*, penelitian ini juga menggunakan metode 5 *Why analysis*. Analisis 5 *Why* dilakukan berdasarkan hasil observasi lapangan, wawancara dengan operator, QC, dan supervisor produksi, serta kondisi aktual proses *fusing* dan pemasangan *interlining* pada *line sewing* H6.

Tahap selanjutnya dilakukan analisis menggunakan *FMEA* untuk menentukan tingkat prioritas risiko dari setiap potensi penyebab *defect*. Penilaian *FMEA* dilakukan berdasarkan tiga parameter, yaitu Severity (S), Occurrence (O), dan Detection (D). Nilai *Risk Priority Number* (RPN) diperoleh dari hasil perkalian ketiga parameter tersebut.

Penilaian nilai *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* dilakukan melalui diskusi dan *expert judgment* bersama supervisor produksi, QC *line*, dan operator senior berdasarkan tingkat dampak *defect*, frekuensi kejadian, serta kemampuan deteksi *defect* selama proses produksi berlangsung. Nilai RPN digunakan untuk menentukan faktor penyebab yang memiliki tingkat risiko paling kritis dan memerlukan prioritas tindakan perbaikan.

Berdasarkan hasil analisis *FMEA*, disusun usulan tindakan perbaikan yang difokuskan pada faktor penyebab dengan nilai RPN tertinggi. Usulan perbaikan disusun melalui diskusi dengan tim QC dan *supervisor* produksi untuk memastikan kesesuaian dengan kondisi proses produksi di lapangan.

Tabel 1. Alur proses rework masing-masing *defect* proses kemeja *style PR-LS Shirt*

Cacat	Rework
<i>Bubbling</i> pada <i>placket</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bongkar <i>hemming</i> 2. Bongkar <i>side seam</i> kiri 3. Bongkar lengan kiri 4. Bongkar <i>collar</i> 5. Bongkar bahu kiri 6. Ganti komponen 7. Gosok <i>interlining</i> dan lipat <i>placket</i> 8. Stik 2x <i>placket</i> 9. Jahit bahu kiri 10. Jahit kerah 11. Jahit lengan kiri 12. Jahit <i>side seam</i> kiri 13. Jahit <i>hemming</i>
<i>Missing button</i>	Pasang <i>button</i>
<i>Hi low front</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bongkar <i>hemming</i> 2. Sesuaikan sanggitan 3. Jahit <i>hemming</i> (panjang baju sesuai dengan spesifikasi <i>buyer</i>)
Posisi kain <i>backyoke</i> terbalik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bongkar <i>hemming</i> 2. Bongkar <i>side seam</i> kanan/kiri 3. Bongkar <i>collar</i> 4. Bongkar bahu kanan/kiri 5. Balik <i>backyoke</i> 6. Jahit <i>backyoke</i> 7. Jahit bahu kanan/kiri 8. Jahit <i>collar</i> 9. Jahit lengan kanan/kiri 10. Jahit <i>side seam</i> kanan/kiri 11. Jahit <i>hemming</i>
<i>Untidy button</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bongkar <i>button</i> 2. Pasang <i>button</i>
<i>Non-inclusion collar</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lepas <i>collar</i> dari badan 2. Bongkar kaki kerah dengan daun kerah 3. Bongkar daun kerah 4. Bongkar jahit fantasi 5. Ganti komponen <i>collar</i> yang rusak 6. Jahit fantasi 7. Jahit daun kerah 8. Balik dan jahit <i>topstitch</i> daun kerah 9. Pasang kaki kerah dan daun kerah 10. Pasang <i>collar</i> ke badanan
<i>Missing stitch collar</i>	Tambah stik jahitan
<i>Unmatched pattern</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bongkar manset 2. Bongkar <i>side seam</i> 3. Sesuaikan <i>pattern</i> 4. Jahit <i>side seam</i> 5. Jahit manset
<i>Puckered seam</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bongkar jahitan yang <i>puckered</i> 2. Jahit ulang

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Identifikasi Jenis Defect

Bubbling pada *placket* adalah jenis cacat berupa munculnya gelembung pada bagian *placket* pakaian. *Defect* tersebut merupakan merupakan *defect* yang memengaruhi kualitas visual produk dan membutuhkan proses *rework* yang cukup kompleks dengan penyelesaian yang cukup membutuhkan waktu untuk perbaikan bahkan dalam kasus tertentu harus melakukan pembongkaran hingga mengganti komponen baru. *Defect*

bubbling pada *placket* terjadi akibat ketidaksempurnaan adhesi *interlining* pada proses *fusing* sehingga permukaan *placket* terlihat bergelombang atau menggelembung. Berikut ilustrasi dari *bubbling* pada *placket* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Defect *bubbling* pada *placket*

3.2. Data Hasil Produksi dan Jumlah Defect

Dalam periode Februari sampai dengan Mei 2025 diperoleh data produksi pada *line sewing* H6 seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil produksi kemeja *style PR-LS Shirt* pada *line sewing* H6

Bulan	Total produksi rata-rata (pcs)	Jumlah defect	Persentase dari defect rate (%)
Februari	5.291	218	4,1
Maret	5.565	229	4,1
April	5.575	232	4,1
Mei	5.830	238	4,1
Rata-rata	5.565	229.25	4,1

Adapun *defect rate* dihitung dengan rumus:

$$Defect Rate = \frac{\text{Jumlah Produk Cacat}}{\text{Jumlah Produk Total}} \times 100\% \quad (1)$$

Dari hasil pengamatan pada bulan Mei terdapat total 238 *defect*, dengan data distribusi jumlah per jenis *defect* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan data *defect* kemeja *style PR-LS Shirt*

Total produksi rata-rata (pcs)	Jumlah defect	Persentase dari defect rate (%)	Jenis defect
5.565	48	20	<i>Missing Button</i>
5.565	39	16	<i>bubbling placket</i>
5.565	36	15	<i>Untidy Button</i>
5.565	27	11	<i>Backyoke terbalik</i>
5.565	23	10	<i>Highlow front body</i>
5.565	20	8	<i>Non-inclusion collar</i>
5.565	19	8	<i>Missing stitch</i>
5.565	17	7	<i>Unmatched pattern</i>
5.565	9	4	<i>Puckered seam</i>

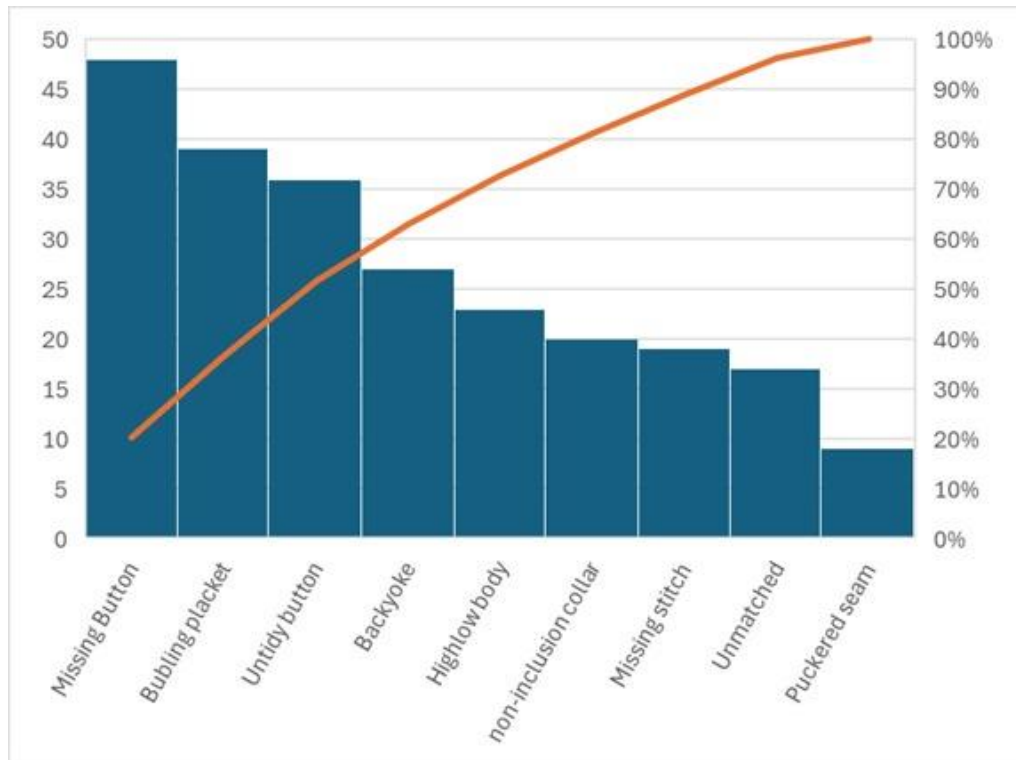
Berdasarkan data hasil pengamatan pada Tabel 3 didapatkan bahwa *missing button*, *bubbling placket* dan *untidy button* merupakan *defect* yang paling sering muncul pada proses produksi kemeja *style PR-LS Shirt* selama periode bulan Mei.

3.3. Analisis Diagram Pareto

Visualisasi jumlah masing-masing *defect* yang terjadi pada proses kemeja *style PR-LS Shirt* dapat dilihat lebih jelas pada Gambar 3. Berdasarkan Tabel 3 didapatkan bahwa *Missing button* merupakan *defect* dengan

jumlah terbanyak, kemudian *bubbling placket* dan *untidy button* yang memiliki jumlah *defect* terbanyak kedua dan ketiga setelah *missing button*.

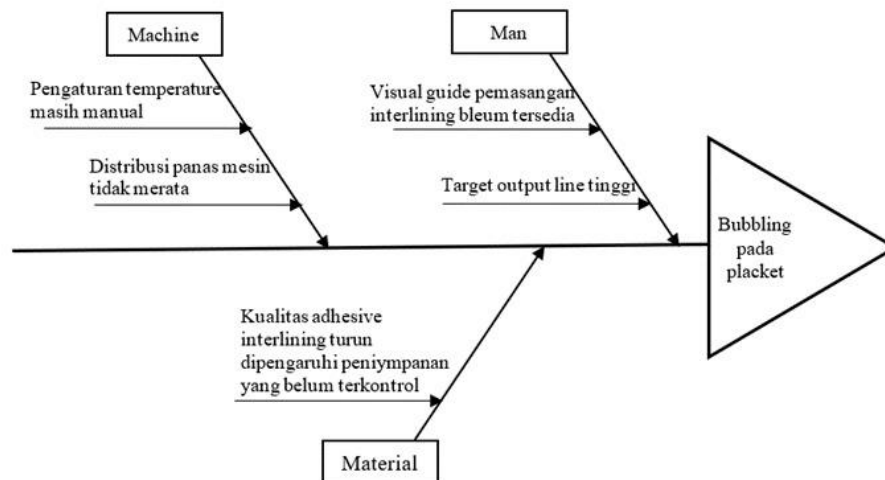
Meskipun *bubbling placket* bukan *defect* dengan frekuensi tertinggi, *defect* ini dipilih karena memiliki proses *rework* yang lebih kompleks, membutuhkan pembongkaran komponen *placket*, serta berpotensi meningkatkan waktu *rework* dan mengganggu efisiensi produksi.



Gambar 3. Diagram pareto *defect*

3.4. Analisis *Fishbone* Diagram - Penyebab *Defect*

Analisis sebab-akibat dilakukan menggunakan *Fishbone* Diagram dengan lima kategori penyebab utama (5M).



Gambar 4. *Fishbone* diagram penyebab *defect bubbling placket*

Temuan lapangan menunjukkan bahwa penyebab *defect* disebabkan oleh beberapa faktor yaitu manusia (*man*), mesin (*machine*) dan material.

a. Manusia

Berdasarkan hasil observasi, proses pemasangan *interlining* masih sangat bergantung pada keterampilan individual operator karena belum tersedia *visual guide* standar pada *workstation* terkait posisi pemasangan *interlining* dan parameter proses *fusing*. Selain itu, target output produksi harian yang tinggi menyebabkan operator bekerja dalam *cycle time* yang relatif singkat sehingga meningkatkan risiko ketidaksesuaian posisi *interlining* selama proses pemasangan, tekanan target produksi yang tinggi berpotensi menurunkan ketelitian operator selama proses pemasangan, operator bekerja terburu-buru dan mengurangi fokus, Sementara kemampuan kognitif operator sangat mempengaruhi kualitas jahitan (Li et al., 2023). Penempatan *interlining* yang tidak rapi menyebabkan udara terperangkap sehingga menyebabkan *bubbling*. Operator yang terburu-buru dalam memasang *interlining* menyebabkan *interlining* terpasang tidak rata. kemampuan operator dan sistem pengendalian proses memiliki pengaruh penting terhadap kualitas produk tekstil dan garmen.(Almeida et al., 2021).

b. Mesin

Pengaturan temperatur pada mesin *fusing* masih dilakukan secara manual dan belum didukung sistem monitoring temperatur secara berkala, sehingga berpotensi menyebabkan variasi suhu selama proses produksi berlangsung. Suhu mesin yang tidak stabil menyebabkan proses adhesi *interlining* tidak berlangsung secara optimal dan memicu munculnya *bubbling* pada *placket*. Selain itu, kondisi elemen pemanas yang mulai mengalami penurunan performa menyebabkan distribusi panas tidak merata pada permukaan material. Menurut (Actis Grande et al., 2017), ketidaktepatan pengaturan suhu pada proses termal tekstil dapat meningkatkan risiko *bubbling*. Elemen pemanas yang rusak juga mengakibatkan panas yang tidak merata sehingga fungsi setrika tidak optimal. Perawatan mesin yang terjadwal dan terstandar dapat meningkatkan efisiensi operasional dan menurunkan cacat produk sampai 30% (Kshatra et al., 2020).

c. Material

Faktor material berkaitan dengan kualitas *adhesive interlining* dan kondisi penyimpanan material. Berdasarkan hasil pengamatan, material *interlining* disimpan pada kondisi lingkungan yang belum sepenuhnya terkontrol sehingga berpotensi menurunkan kualitas daya rekat *adhesive*. Penurunan kualitas *adhesive* menyebabkan *interlining* tidak melekat sempurna pada kain selama proses *fusing* dan meningkatkan risiko munculnya *bubbling* pada *placket*. Selain itu, perbedaan karakteristik material *interlining* terhadap jenis kain utama juga memengaruhi kualitas hasil adhesi pada proses produksi.

3.5. Analisis 5 Why

Berdasarkan hasil analisis *Fishbone* Diagram, faktor yang paling berpotensi memengaruhi terjadinya *defect bubbling placket* adalah ketidakstabilan temperatur pada proses *fusing*, karena proses adhesi *interlining* sangat dipengaruhi oleh kestabilan parameter panas selama produksi berlangsung. Oleh karena itu, analisis lebih lanjut dilakukan menggunakan metode 5 *Why* untuk mengidentifikasi akar penyebab secara lebih mendalam. Analisis 5 *Why* pada *defect bubbling placket* ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis 5 why defect bubbling placket

Tahap	Pertanyaan	Jawaban
Why 1	Mengapa terjadi defect bubbling placket ?	Karena <i>interlining</i> tidak melekat sempurna pada bagian <i>placket</i>
Why 2	Mengapa <i>interlining</i> tidak melekat sempurna?	Karena temperatur proses <i>fusing</i> tidak stabil
Why 3	Mengapa temperatur proses <i>fusing</i> tidak konsisten?	Karena pengaturan temperatur masih manual dan belum dimonitor secara berkala
Why 4	Mengapa <i>monitoring</i> belum tersedia?	Karena proses pengendalian <i>monitoring</i> belum terdapat standar pengecekan parameter mesin secara optimal
Why 5	Mengapa pengendalian parameter mesin belum optimal?	Karena perusahaan belum memiliki sistem kontrol proses dan <i>visual standard</i> yang terintegrasi pada proses <i>fusing</i> dan pemasangan <i>interlining</i>

Hasil analisis 5 *Why* menunjukkan bahwa *defect bubbling placket* tidak hanya disebabkan oleh kesalahan operator selama proses pemasangan *interlining*, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor sistemik seperti belum

optimalnya standardisasi proses, pengendalian parameter mesin *fusing*, dan ketiadaan sistem *monitoring* temperatur secara *real-time*. Temuan ini menunjukkan bahwa pengendalian kualitas pada proses *fusing* memerlukan pendekatan sistematis untuk mengurangi variasi proses dan meningkatkan konsistensi hasil produksi.

3.6. Analisis *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Setelah faktor-faktor penyebab *defect bubbling placket* diidentifikasi menggunakan *Fishbone* Diagram, tahap selanjutnya dilakukan analisis menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Metode *FMEA* digunakan untuk menentukan tingkat prioritas risiko dari setiap potensi penyebab *defect* berdasarkan tingkat keparahan dampak (*Severity*), frekuensi kejadian (*Occurrence*), dan kemampuan deteksi (*Detection*). Penilaian dilakukan melalui observasi lapangan dan diskusi dengan tim QC serta supervisor produksi pada *line sewing* H6. Nilai *Risk Priority Number (RPN)* diperoleh dari hasil perkalian nilai *Severity (S)*, *Occurrence (O)*, dan *Detection (D)*. Semakin tinggi nilai RPN maka semakin tinggi tingkat prioritas perbaikan yang perlu dilakukan. Hasil analisis *FMEA* pada *defect bubbling placket* ditunjukkan pada Tabel 5.

$$RPN = S \times O \times D \quad (2)$$

Tabel 5. Analisis *FMEA defect bubbling*

Faktor	Potensi penyebab	Dampak kegagalan	S	O	D	RPN
Mesin	Suhu mesin <i>fusing</i> tidak stabil/konsisten	Adhesi <i>interlining</i> tidak sempurna sehingga muncul gelembung pada <i>placket</i>	8	7	6	336
Material	Kualitas <i>adhesive</i> menurun akibat penyimpanan tidak sesuai	<i>Interlining</i> tidak merekat sempurna pada kain	7	6	5	210
Manusia	Belum terdapat panduan visual posisi <i>interlining</i> dan parameter <i>fusing</i> untuk operator	<i>Interlining</i> tidak rata dan memerangkap udara	6	6	5	180
Mesin	Elemen pemanas tidak merata	Distribusi panas tidak optimal pada proses <i>fusing</i>	7	5	5	175
Manusia	Output produksi tinggi menjadi tekanan bagi operator	Ketelitian operator menurun	5	6	5	150

Berdasarkan hasil analisis *FMEA*, faktor mesin berupa suhu mesin *fusing* yang tidak stabil memiliki nilai RPN tertinggi yaitu sebesar 336. Nilai tersebut menunjukkan bahwa faktor mesin merupakan penyebab paling kritis terhadap munculnya *defect bubbling placket*. Ketidakstabilan suhu menyebabkan proses adhesi *interlining* tidak berlangsung secara optimal sehingga permukaan *placket* menjadi bergelombang setelah proses *fusing*.

Faktor material juga memiliki nilai risiko yang cukup tinggi dengan nilai RPN sebesar 210. Kondisi penyimpanan *interlining* dan *adhesive* yang tidak sesuai menyebabkan kualitas daya rekat menurun sehingga *interlining* tidak mampu merekat sempurna pada kain. Selain itu, faktor manusia berupa ketiadaan standar panduan visual posisi *interlining* dan parameter *fusing* bagi operator memiliki nilai RPN sebesar 180. Hal ini menunjukkan bahwa *visual guide* bagi operator juga memengaruhi kualitas hasil proses *fusing* dan pemasangan *placket*.

Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa *defect bubbling placket* tidak hanya dipengaruhi oleh faktor operator, tetapi juga berkaitan dengan kestabilan parameter proses *fusing* dan kualitas material *interlining* yang digunakan. Oleh karena itu, prioritas tindakan perbaikan perlu difokuskan pada pengendalian suhu mesin *fusing* dengan optimalisasi standar, perawatan mesin secara berkala, pengawasan kondisi penyimpanan material, serta penyediaan *visual guide* bagi operator untuk proses pemasangan *interlining*.

3.7. Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis *Fishbone* Diagram, *5 Why*, dan *FMEA*, usulan perbaikan difokuskan pada faktor-faktor yang memiliki tingkat risiko tertinggi terhadap terjadinya *defect bubbling placket*, khususnya pada proses *fusing* dan pemasangan *interlining*.

a. Pengendalian Parameter Mesin *Fusing*

Perusahaan perlu melakukan standarisasi parameter proses *fusing* seperti temperatur, tekanan, dan waktu penekanan sesuai karakteristik material yang digunakan. Selain itu, pengecekan temperatur mesin perlu dilakukan secara berkala selama proses produksi untuk mengurangi variasi suhu yang dapat memengaruhi kualitas adhesi *interlining*. Jadwal perawatan dan kalibrasi mesin *fusing* juga perlu ditingkatkan untuk menjaga kestabilan distribusi panas pada permukaan material

b. Penyediaan *Visual Guide* dan Standarisasi Proses

Untuk mengurangi ketergantungan proses terhadap keterampilan individual operator, diperlukan *visual guide* pada *workstation* terkait posisi pemasangan *interlining* dan parameter proses *fusing*. Selain itu, perusahaan perlu menyusun standar kerja atau SOP yang lebih spesifik pada proses pemasangan *interlining* agar proses kerja lebih konsisten dan mengurangi potensi kesalahan selama produksi berlangsung.

c. Pengendalian Material *Interlining*

Kondisi penyimpanan material *interlining* perlu diperhatikan untuk menjaga kualitas *adhesive* agar tetap stabil selama proses produksi. Material *interlining* sebaiknya disimpan pada kondisi lingkungan yang sesuai dengan standar penyimpanan material tekstil serta dilakukan pemeriksaan kondisi *adhesive* sebelum digunakan pada proses produksi.

d. Peningkatan Pengawasan Proses Produksi

Pengawasan proses pada area *fusing* perlu ditingkatkan melalui inspeksi berkala terhadap kualitas hasil adhesi *interlining* sebelum proses *sewing* dilanjutkan ke tahapan berikutnya. Pengendalian proses secara preventif diharapkan dapat mengurangi potensi *defect bubbling placket* dan meminimalkan kebutuhan *rework* pada produk akhir.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa *defect bubbling placket* pada produksi PR-LS *Shirt* di PT Ambassador Garmino II dipengaruhi oleh faktor manusia, mesin, dan material. Berdasarkan hasil analisis *Fishbone* Diagram dan *5 Why*, penyebab *defect* tidak hanya berkaitan dengan faktor operator, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor sistemik seperti belum optimalnya standarisasi proses pemasangan *interlining*, belum tersedianya *visual guide* pada *workstation*, serta pengendalian parameter mesin *fusing* yang belum konsisten selama proses produksi berlangsung. Hasil analisis *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* menunjukkan bahwa faktor mesin berupa ketidakstabilan temperatur pada proses *fusing* memiliki nilai *Risk Priority Number (RPN)* tertinggi sehingga menjadi faktor paling kritis dalam terjadinya *defect bubbling placket*. Selain itu, faktor material berupa penurunan kualitas *adhesive interlining* akibat kondisi penyimpanan yang kurang sesuai, serta faktor manusia yang berkaitan dengan ketergantungan proses terhadap keterampilan individual operator, juga memiliki tingkat risiko yang cukup tinggi terhadap kualitas hasil adhesi *interlining*. Berdasarkan hasil penelitian, usulan perbaikan difokuskan pada peningkatan pengendalian proses *fusing* melalui standarisasi parameter mesin, perawatan dan kalibrasi mesin secara berkala, penyediaan *visual guide* pada *workstation*, serta pengawasan kondisi penyimpanan material *interlining*. Penelitian ini menunjukkan bahwa konsistensi parameter proses dan standarisasi kerja memiliki peran penting dalam mengurangi *defect bubbling placket* dan meningkatkan kualitas produk garmen ekspor.

5. Daftar Pustaka

- Actis Grande, G., Giansetti, M., Pezzin, A., Rovero, G., & Sicardi, S. (2017). Use of the ultrasonic cavitation in wool dyeing process: Effect of the dye-bath temperature. *Ultrasonics Sonochemistry*, 35, 276–284. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2016.10.003>
- Almeida, T., Moutinho, F., & Matos-Carvalho, J. P. (2021). Fabric Defect Detection With Deep Learning and False Negative Reduction. *IEEE Access*, 9, 81936–81945. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3086028>

- Cotton, D. R. E., Stokes, A., & Cotton, P. A. (2010). Using observational methods to research the student experience. *Journal of Geography in Higher Education*, 34(3), 463–473. <https://doi.org/10.1080/03098265.2010.501541>
- Fadila Rahmawati. (2020). Pentingnya Standar Operasional Prosedur (SOP) Dalam Meningkatkan Efisiensi Dan Konsistensi Operasional Pada Perusahaan Manufaktur. *Jurnal Manajemen Bisnis Digital Terkini (JUMBIDTER)*, 1(3), 2–15. <https://doi.org/10.61132/jumbidter.v1i2.112>
- Hermawan, D., & Riani, L. A. (2023). the Influence of Job Insecurity on Turnover Intentions Through. *International Journal of Economics, Business and Accounting Research*, 2023(3), 1–16. <https://jurnal.stie-aas.ac.id/index.php/IJEBAR/article/view/9951%0Ahttps://jurnal.stie-aas.ac.id/index.php/IJEBAR/article/download/9951/4098>
- Holifahtus Sakdiyah, S., Eltivia, N., & Afandi, A. (2022). Root Cause Analysis Using *Fishbone* Diagram: Company Management Decision Making. *Journal of Applied Business, Taxation and Economics Research*, 1(6), 566–576. <https://doi.org/10.54408/jabter.v1i6.103>
- Hoque, I., & Maalouf, M. M. (2022). Quality intervention, supplier performance and *buyer–supplier* relationships: evidence from the garment industry. *Benchmarking*, 29(8), 2337–2358. <https://doi.org/10.1108/BIJ-02-2021-0075>
- Iranpoor, M., & Fatemi Ghomi, S. M. T. (2019). Periodic flexible maintenance planning in a single-machine production environment. *Journal of Industrial Engineering International*, 15(4), 627–635. <https://doi.org/10.1007/s40092-019-0314-x>
- Kementrian Perindustrian Republik Indonesia. (2021). Mendorong Kinerja Industri Tekstil dan Produk Tekstil di Tengah Pandemi. *Buku Analisis Pembangunan Industri*, 6. file:///C:/Users/MY-COM~1/AppData/Local/Temp/Edisi III - Analisis Industri TPT-rev2.pdf
- Králiková, R., Lumnitzer, E., Džůňová, L., & Yehorova, A. (2021). Analysis of the impact of working environment factors on employee’s health and wellbeing; workplace lighting design evaluation and improvement. *Sustainability (Switzerland)*, 13(16). <https://doi.org/10.3390/su13168816>
- Kshatra, D. P., Volume, I. J., Kshatra, D. P., Paladagu, R. P., Inturi, P., Vishnu, G. S., & Badrinath, V. S. V. S. (2020). Calculation and improving the Overall Equipment Effectiveness for Textile Industry Machine. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 8(9), 6085–6090. <https://doi.org/10.30534/ijeter/2020/193892020>
- Lakshmanan, R., Nyamekye, P., Virolainen, V. M., & Piili, H. (2023). The convergence of lean management and additive manufacturing: Case of manufacturing industries. *Cleaner Engineering and Technology*, 13. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2023.100620>
- Li, H., Kong, F., Kong, L., & Chen, T. (2023). Evaluating *sewing* operation complexity and its influence on *sewing* operation quality. *Heliyon*, 9(3), e13867. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13867>
- Muryani, S. (2020). Sistem Informasi Pengolahan Data Pembelian Bahan Baku. *Jurnal Infortech*, 2(1), 110–115. <https://doi.org/10.31294/infortech.v2i1.8112>
- Ningsih, E. A., Diawati, L., Sari, H., & Bahagia, S. N. (2024). The Effectiveness of Safeguard Measures in Elevating the Competitiveness of Domestic Industry: Case Study of Indonesia’s Textile Industry. *Procedia Computer Science*, 234, 699–709. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.03.056>
- Prasetyani, D., Abidin, A. Z., Purusa, N. A., & Sandra, F. A. (2020). The Prospects and The Competitiveness of Textile Commodities and Indonesian Textile Product in the Global Market. *Etikonomi*, 19(1), 1–18. <https://doi.org/10.15408/etk.v19i1.12886>
- Rahman, S. S., Abdul Baten, Manjurul Hoque, & Mahmud, Md. I. (2023). Impact of Lean Manufacturing on Productivity and Layout Design in *Sewing* Section of a Garment Industry. *International Journal of Industrial Management*, 17(3), 152–161. <https://doi.org/10.15282/ijim.17.3.2023.8955>
- Segara, M. M., Redantan, D., & Sumarya, E. (2024). *Defect Dep Sewing Periode April - Juli 2024*.
- Toribio-Alvarado, B. J., & Valverde-Flores, V. Y. (2024). *Lean Synergy Production Model Implementation in Textile SMEs: A Case Study on Efficiency and Quality Improvement*. 198–208. <https://doi.org/10.46254/au03.20240075>
- Wu, S. J., & Paluck, E. L. (2025). Having a voice in your group: Increasing productivity through group participation. *Behavioural Public Policy*, 9(1), 192–211. <https://doi.org/10.1017/bpp.2022.9>
- Yosephine, V. S., Hanna, T., Setiawati, M., & Setiawan, A. (2024). Machine Learning for Quality Control in Traditional Textile Manufacturing. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 13(1), 165–174. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v13i1.7173.165-174>
- Zhang, S., Huang, K., & Yuan, Y. (2021). Spare parts inventory management: A literature review. *Sustainability (Switzerland)*, 13(5), 1–23. <https://doi.org/10.3390/su13052460>