

Root Cause Analysis Produk Reject Horizontal Housing di PT NSP Technology Batam

Tiara Doratio Sinaga¹, Desi Ratna Sari²

tiarasinaga73@gmail.com¹

Program Studi Logistik Perdagangan Internasional^{1,2}
Politeknik Negeri Batam

ABSTRAK

Produk reject pada industri manufaktur meningkatkan biaya kualitas, pemborosan material, dan risiko keterlambatan pengiriman, sehingga pengendalian kualitas menentukan daya saing perusahaan. PT NSP Technology Batam telah menerapkan pengendalian kualitas berlapis, tetapi produk reject Horizontal Housing masih ditemukan setiap bulan pada Januari–Juni 2026, yaitu 4.528 pcs dari 294.400 pcs produksi (reject rate kumulatif 1,54%). Jumlah reject naik dari 685 pcs (Januari) menjadi 823 pcs (Mei) dan bertahan pada Juni, sedangkan reject rate bulanan berkisar 1,21%–1,90%. Penelitian ini bertujuan menganalisis akar penyebab reject dan menyusun usulan perbaikan dengan pendekatan deskriptif kualitatif berdesain studi kasus. Data diperoleh melalui observasi, wawancara semi-terstruktur dengan empat informan (Production Supervisor, Quality Control, Leader Production, dan Operator Production) yang dipilih secara purposive, serta dokumentasi, lalu diuji dengan triangulasi sumber dan teknik. Analisis menggunakan Diagram Pareto, Fishbone (6M), dan 5 Why. Broken (35,95%) dan Crack (27,03%) merupakan jenis reject dominan; bersama Dented, kontribusinya mencapai 85,79%. Faktor Man dan Machine paling dominan, Method memperkuat, sedangkan Material, Measurement, dan Environment bersifat pendukung. SOP dan instruksi kerja telah tersedia, tetapi pengawasan, evaluasi, dan perawatan preventif belum berjalan konsisten. Usulan perbaikan mencakup pengawasan terjadwal pada pengecekan awal sebelum press, preventive maintenance mesin dan mata jig, refresh training, pencatatan dan evaluasi reject, serta in-process inspection.

Kata Kunci: Produk reject, Root Cause Analysis, Diagram Fishbone, Diagram Pareto, pengendalian kualitas

ABSTRACT

Reject products in manufacturing increase quality costs, material waste, and the risk of delivery delays, making quality control a determinant of competitiveness. PT NSP Technology Batam applies layered quality control, yet Horizontal Housing rejects were still found every month from January to June 2026, totaling 4,528 pieces out of 294,400 pieces produced (cumulative reject rate 1.54%). Reject quantity rose from 685 pieces (January) to 823 pieces (May) and remained at 823 in June, while the monthly reject rate ranged from 1.21% to 1.90%. This study aims to analyze the root causes of rejects and formulate improvement proposals using a qualitative descriptive case study design. Data were collected through observation, semi-structured interviews with four purposively selected informants (Production Supervisor, Quality Control, Leader Production, and Production Operator), and documentation, then tested using source and technique triangulation. Analysis used a Pareto Diagram, Fishbone (6M), and 5 Why. Broken (35.95%) and Crack (27.03%) were the dominant reject types; together with Dented they reached 85.79%. Man and Machine were the most dominant factors, Method reinforced them, while Material, Measurement, and Environment were contributing factors. SOPs and work instructions were available, but supervision, evaluation, and preventive maintenance were not yet consistent. Proposed improvements include scheduled supervision at the pre-press check, preventive maintenance of machines and jig tips, refresh training, recording and evaluating rejects, and in-process inspection.

Keywords: Reject product, Root Cause Analysis, Fishbone Diagram, Pareto Diagram, quality control

1. Pendahuluan

Perkembangan industri manufaktur pada era Revolusi Industri 4.0 mendorong perusahaan untuk meningkatkan daya saing melalui penerapan proses produksi yang efektif, efisien, dan berorientasi pada kualitas. Kualitas menjadi salah satu indikator utama keberhasilan perusahaan karena berkaitan langsung dengan kepuasan pelanggan, efisiensi operasional, dan keberlanjutan bisnis. Berdasarkan ISO 9000:2015, kualitas didefinisikan sebagai tingkat pemenuhan persyaratan oleh sekumpulan karakteristik inheren yang dimiliki suatu objek (Montgomery, 2020). Dalam proses produksi, variasi kualitas bahan baku, kondisi mesin, ketidaksesuaian metode kerja, kesalahan operator, teknik pengukuran, serta kondisi lingkungan kerja dapat memicu terjadinya produk cacat (reject), yang tidak hanya meningkatkan biaya kualitas (cost of quality) tetapi juga menyebabkan pemborosan material, bertambahnya waktu rework, serta berpotensi menghambat pencapaian target produksi dan ketepatan waktu pengiriman kepada pelanggan.

PT NSP Technology Batam merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang plastic injection molding dan pembuatan cetakan (tooling/moulding) yang berlokasi di Kota Batam, Kepulauan Riau. Meskipun perusahaan telah menerapkan sistem pengendalian kualitas berlapis pada setiap tahapan proses produksi, hasil observasi awal menunjukkan bahwa produk reject pada proses produksi komponen Horizontal Housing masih ditemukan pada setiap bulan selama periode Januari–Juni 2026. Berdasarkan data perusahaan, jumlah produk reject meningkat secara nominal dari 685 pcs pada Januari menjadi 823 pcs pada Mei (naik 20,15%) dan bertahan pada 823 pcs pada Juni, dengan reject rate bulanan berkisar 1,21%–1,90%. Jenis reject yang dominan adalah Broken, diikuti Crack, Dented, dan Burn Mark. Kondisi ini menunjukkan bahwa proses pengendalian kualitas yang telah diterapkan belum sepenuhnya mampu menghilangkan penyebab terjadinya cacat produk, sehingga diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengetahui faktor-faktor penyebab utamanya, bukan sekadar melakukan inspeksi terhadap produk yang telah cacat.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan metode analisis yang mampu mengidentifikasi penyebab utama secara sistematis. Root Cause Analysis (RCA) merupakan pendekatan sistematis yang bertujuan mengidentifikasi penyebab paling mendasar dari suatu permasalahan sehingga tindakan perbaikan yang dihasilkan tidak hanya mengatasi gejala, tetapi juga mencegah terulangnya permasalahan yang sama. Dalam penelitian ini, RCA diintegrasikan dengan Diagram Pareto untuk menentukan prioritas jenis reject yang paling dominan, Diagram

Fishbone (6M) untuk mengidentifikasi faktor penyebab berdasarkan aspek Man, Machine, Method, Material, Measurement, dan Environment, serta teknik 5 Whys untuk menelusuri akar penyebab secara lebih mendalam.

Penelitian mengenai penerapan RCA pada industri manufaktur telah banyak dilakukan. Afwan et al. (2026) menerapkan RCA, Diagram Pareto, Fishbone, dan 5 Whys untuk mengidentifikasi penyebab cacat produk pada perusahaan manufaktur di Batam, sementara Harahap et al. (2026) mengombinasikan RCA dengan FMEA untuk menganalisis penyebab defect pada proses assembly. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa RCA efektif digunakan untuk mengidentifikasi penyebab cacat produk pada berbagai sektor manufaktur. Namun demikian, penelitian-penelitian terdahulu umumnya berfokus pada objek penelitian masing-masing dan belum secara khusus mengkaji penyebab produk reject pada proses produksi Horizontal Housing di PT NSP Technology Batam, serta masih terbatas penelitian yang mengintegrasikan data historis reject, observasi lapangan, dan wawancara dengan personel produksi bersama analisis RCA yang didukung Diagram Pareto, Fishbone (6M), dan 5 Whys secara bersamaan. Dengan demikian, terdapat research gap berupa keterbatasan penelitian yang mengkaji akar penyebab produk reject secara komprehensif pada lini produksi Horizontal Housing.

Berdasarkan research gap tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis penerapan metode RCA dalam mengidentifikasi akar penyebab terjadinya produk reject pada proses produksi Horizontal Housing di PT NSP Technology Batam serta menyusun usulan perbaikan yang tepat guna mengurangi jumlah produk reject. Penelitian ini dibatasi pada proses pengendalian kualitas terhadap produk Horizontal Housing yang mengalami reject, dengan data diperoleh melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi data historis reject periode Januari–Juni 2026, serta tidak mencakup analisis biaya kualitas, pengadaan bahan baku, distribusi produk, maupun implementasi dan evaluasi usulan perbaikan. Secara teoretis, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu manajemen operasi dan pengendalian kualitas, khususnya penerapan RCA pada industri plastic injection molding. Secara praktis, penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi PT NSP Technology Batam dalam mengurangi jumlah produk reject, meningkatkan efisiensi proses produksi, serta mendukung peningkatan kualitas produk secara berkelanjutan.

2. Kajian Teori & Literature Review

2.1 Kajian Teori

1) Manajemen Kualitas

Manajemen kualitas merupakan pendekatan sistematis yang digunakan organisasi untuk memastikan seluruh proses dan hasil produksi memenuhi standar kualitas serta kebutuhan pelanggan. Martin et al. (2025) menyatakan bahwa kualitas berorientasi pada pelanggan (customer-centric), yaitu kemampuan produk atau jasa memenuhi bahkan melampaui harapan pelanggan. Purba & Siswono (2023) menjelaskan manajemen kualitas sebagai pendekatan sistematis untuk mengelola dan meningkatkan kualitas produk, layanan, dan proses agar perusahaan mampu meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan. Grigg (2021) menambahkan bahwa kualitas diukur dari keseimbangan antara nilai, risiko, dan biaya, sementara Liu et al. (2023) dalam konteks Quality 4.0 menjelaskan kualitas sebagai integrasi prinsip manajemen mutu dan teknologi digital untuk meningkatkan efisiensi proses dan daya saing organisasi. Berdasarkan sintesis pendapat tersebut, manajemen kualitas dapat diartikan sebagai sistem pengelolaan yang terencana dan berkelanjutan untuk memastikan aktivitas produksi menghasilkan produk sesuai standar melalui pengendalian proses (process control) dan perbaikan berkelanjutan (continuous improvement).

2) Produk Reject

Produk reject adalah produk yang tidak memenuhi spesifikasi atau standar kualitas yang ditetapkan sehingga tidak dapat diterima sebagai produk jadi tanpa perbaikan. Rogala & Wawak (2021) menjelaskan ketidaksesuaian (nonconformity) menurut ISO 9000:2015 sebagai tidak terpenuhinya suatu persyaratan yang telah ditentukan. Montgomery (2020) menjelaskan produk reject sebagai konsekuensi dari variasi proses produksi yang tidak terkendali sehingga menghasilkan produk di luar batas spesifikasi. Menurut Shahin & Mamunur Rashid (2024), tingkat reject dipengaruhi oleh faktor manusia, mesin, metode, material, pengukuran, dan lingkungan (6M). Dengan demikian, produk reject merupakan indikator kinerja kualitas (quality performance) yang memerlukan analisis akar penyebab agar tindakan perbaikan dapat dilakukan secara efektif dan mampu mencegah terulangnya permasalahan yang sama.

3) Root Cause Analysis (RCA)

Berdasarkan pendapat Groot (2021), Pietsch et al. (2024), dan Husniyah et al. (2025), RCA dapat disintesis sebagai metode analisis sistematis untuk mengidentifikasi penyebab paling

mendasar suatu permasalahan melalui proses investigasi terstruktur, sehingga tindakan korektif yang dihasilkan mampu menghilangkan penyebab utama, bukan hanya mengatasi gejala yang muncul. Dalam penerapannya, RCA memanfaatkan berbagai alat analisis, seperti Diagram Pareto untuk menentukan prioritas masalah, Diagram Fishbone untuk mengelompokkan penyebab berdasarkan enam kategori (6M), serta teknik 5 Whys untuk menelusuri penyebab hingga akar permasalahan ditemukan.

2.2 Literature Review

Sormin et al. (2025) menganalisis defect Quality Control pada produk Smart Ankle Pants dan menemukan bahwa defect puckering menjadi jenis dominan (40,2%), dengan Fishbone Diagram mengidentifikasi faktor manusia sebagai penyebab paling dominan, terutama keterampilan operator dan tekanan target produksi. Pietsch et al. (2024) melalui scoping review menunjukkan bahwa RCA merupakan metode efektif untuk mengidentifikasi akar penyebab permasalahan produksi, dengan potensi peningkatan melalui integrasi Artificial Intelligence meski implementasinya masih menghadapi tantangan integrasi data. Psarommatis & Azamfirei (2024) memperkenalkan konsep Zero Defect Manufacturing (ZDM) yang menekankan pengendalian kualitas berkelanjutan untuk mencapai target zero defect pada era Industri 4.0, dan menegaskan pentingnya pengendalian kualitas dilakukan secara berkesinambungan. Pendekatan Improved RCA untuk mendukung sistem produksi yang lebih tangguh (resilient production system), sedangkan model prioritisasi RCA untuk menentukan gangguan produksi yang paling kritis (Ito et al., 2022).

Pada konteks Indonesia, Pradana (2023) menerapkan RCA dan Fishbone Diagram untuk menganalisis penyebab rendahnya availability mesin Bending XACT Smart dan menemukan bahwa faktor manusia, mesin, dan metode merupakan penyebab utama, dengan rekomendasi peningkatan kompetensi operator dan pemeliharaan mesin berkala. Rizki & Saputra (2022) mengombinasikan Grey FMEA dengan RCA untuk analisis risiko Supply Chain Management, sementara Husniyah et al. (2025) menggunakan RCA dan 5 Whys untuk menganalisis cacat produk assy dan menemukan faktor manusia dan metode kerja sebagai penyebab dominan. Faturahman & Ferdian (2022) mengombinasikan RCA dengan pendekatan Plan-Do-Check-Action (PDCA) pada mesin Tin Sealer dan berhasil menurunkan jumlah produk cacat melalui perbaikan berkelanjutan, sedangkan Yanti et al. (2022) menerapkan Lean Manufacturing, Value Stream Mapping (VSM), dan RCA untuk mengurangi pemborosan (waste) pada lini produksi.

Berdasarkan tinjauan pustaka tersebut, dapat disimpulkan bahwa RCA merupakan metode yang efektif untuk mengidentifikasi akar penyebab berbagai permasalahan manufaktur, dan sebagian besar penelitian mengombinasikan RCA dengan metode lain seperti Fishbone, 5 Whys, PDCA, FMEA, atau VSM untuk menghasilkan analisis yang lebih komprehensif. Namun, penelitian-penelitian tersebut masih berfokus pada industri garmen, mesin produksi, tin sealer, dan rantai pasok, sedangkan penelitian yang secara khusus mengkaji penyebab produk reject pada produk Horizontal Housing di perusahaan plastic injection molding seperti PT NSP Technology Batam masih sangat terbatas. Kebaruan (novelty) penelitian ini terletak pada penerapan RCA yang mengintegrasikan Diagram Pareto, Fishbone (6M), dan 5 Whys berdasarkan data historis reject, observasi lapangan, dan wawancara dengan personel produksi untuk menghasilkan rekomendasi perbaikan yang spesifik dan aplikatif pada konteks proses produksi Horizontal Housing.

3. Metode Penelitian

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan desain studi kasus (case study), karena tujuan utama penelitian adalah memahami, mendeskripsikan, dan menganalisis secara mendalam akar penyebab (root cause) terjadinya produk reject pada proses produksi Horizontal Housing di PT NSP Technology Batam, bukan untuk menguji hipotesis atau mengukur hubungan antarvariabel secara statistik. Pendekatan ini dipilih karena karakteristik metode Root Cause Analysis (RCA) yang berorientasi pada proses interpretasi, analisis sebab-akibat, dan pemahaman terhadap kondisi aktual di lapangan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Meskipun penelitian ini menggunakan data numerik berupa jumlah produk reject serta Diagram Pareto sebagai salah satu Seven Basic Quality Tools, penggunaan data tersebut hanya berfungsi sebagai data pendukung (supporting data) untuk menentukan prioritas jenis reject yang dianalisis, bukan sebagai alat uji statistik inferensial, sehingga tidak mengubah pendekatan penelitian menjadi kuantitatif. Analisis utama tetap dilakukan secara kualitatif melalui Fishbone Diagram dan teknik 5 Why yang diinterpretasikan berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan dokumen perusahaan.

3.2 Lokasi, Waktu, dan Objek Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Juni 2026 di lini produksi PT NSP Technology Batam yang berlokasi di Citra Buana Centre Park II, Lot 3, Kecamatan Batu Ampar, Kota Batam, Kepulauan Riau. Objek penelitian adalah proses pengendalian kualitas

terhadap produk Horizontal Housing yang mengalami reject pada lini produksi perusahaan tersebut. Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer yang diperoleh melalui observasi dan wawancara, serta data sekunder yang diperoleh dari dokumen perusahaan seperti data jumlah reject, laporan inspeksi kualitas, dan standar operasional prosedur (SOP).

3.3 Informan Penelitian

Informan penelitian ditentukan menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan pertimbangan bahwa informan memahami permasalahan yang diteliti dan mampu memberikan informasi yang dibutuhkan. Penelitian ini melibatkan empat informan sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Informan Penelitian

Informan	Peran/Keterangan
Production Supervisor	Memberikan informasi mengenai proses produksi, pelaksanaan SOP, dan kendala yang terjadi selama proses produksi.
Quality Control	Menjelaskan proses inspeksi kualitas, jenis-jenis reject, penyebab reject, serta tindakan pengendalian yang telah dilakukan perusahaan.
Leader Production	Memberikan informasi mengenai proses produksi secara keseluruhan, penerapan SOP, pembagian pekerjaan, kendala di lini produksi, serta kebijakan perbaikan pada level operasional.
Operator Production	Memberikan informasi mengenai pelaksanaan pekerjaan di lapangan, kondisi mesin, kualitas material, penerapan SOP, serta pengalaman langsung mengenai penyebab munculnya reject.

Sumber: diolah oleh peneliti, 2026

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui empat teknik. Pertama, observasi langsung terhadap alur produksi, aktivitas operator, penggunaan mesin, metode kerja, kondisi material, proses inspeksi kualitas, dan kondisi lingkungan kerja. Kedua, wawancara semi-terstruktur kepada keempat informan untuk menggali penyebab reject, prosedur pengendalian kualitas, kendala yang dihadapi, dan tindakan yang selama ini dilakukan untuk mengurangi reject. Ketiga, dokumentasi berupa data historis jumlah reject periode Januari–Juni 2026, laporan inspeksi kualitas, SOP, instruksi kerja, dan formulir pemeriksaan kualitas. Keempat, triangulasi data, yang terdiri atas triangulasi teknik (membandingkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi terhadap fenomena yang sama) dan triangulasi sumber (membandingkan informasi dari keempat informan yang memiliki peran berbeda), untuk meningkatkan keabsahan dan kredibilitas (trustworthiness) hasil penelitian.

3.5 Teknik Analisis Data

Miles et al. (2014) Analisis data mengacu pada model Miles et al. (2014) yang terdiri atas reduksi data, penyajian data, serta penarikan dan verifikasi kesimpulan. Pada tahap reduksi data, peneliti memilih dan mengorganisasikan data yang relevan dengan proses produksi, jumlah reject, kondisi mesin, material, metode kerja, dan hasil wawancara informan. Pada tahap penyajian data, dilakukan analisis Diagram Pareto untuk menentukan jenis reject dengan kontribusi terbesar menggunakan rumus kontribusi reject, yaitu jumlah reject dibagi total reject dikalikan 100%. Selanjutnya dilakukan analisis Diagram Fishbone untuk mengidentifikasi faktor penyebab berdasarkan enam kategori (6M): Man, Machine, Method, Material, Measurement, dan Environment, yang bersifat kualitatif tanpa perhitungan statistik. Faktor-faktor yang teridentifikasi kemudian dianalisis lebih mendalam menggunakan teknik 5 Why, yaitu mengajukan pertanyaan “Mengapa?” secara berulang hingga ditemukan penyebab yang paling mendasar. Berdasarkan akar penyebab tersebut disusun usulan perbaikan yang disesuaikan dengan kondisi operasional perusahaan. Tahap terakhir adalah penarikan dan verifikasi kesimpulan melalui triangulasi sumber dan teknik untuk memastikan keabsahan temuan penelitian. Uji keabsahan data dilakukan melalui triangulasi sumber, yaitu membandingkan pernyataan Production Supervisor, Quality Control, Leader Production, dan Operator Production terhadap temuan yang sama, dan triangulasi teknik, yaitu membandingkan hasil wawancara dengan observasi dan dokumentasi. Pada triangulasi sumber, temuan dinyatakan konsisten apabila disampaikan oleh tiga informan atau lebih, konsisten sebagian apabila disampaikan oleh dua informan, dan tunggal apabila hanya disampaikan oleh satu informan, dengan syarat tidak ada pernyataan informan lain yang bertentangan. Hasilnya disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil

Gambaran Umum PT NSP Technology Batam

PT NSP Technology Batam merupakan perusahaan manufaktur plastic injection molding dan pembuatan cetakan (tooling/moulding) yang melayani kebutuhan komponen plastik untuk industri elektronik, salah satunya komponen Horizontal Housing. Sistem pengendalian kualitas diterapkan pada setiap tahapan proses, mulai dari incoming inspection, proses injeksi plastik, assembly, hingga finished goods, yang melibatkan Production Supervisor, Leader Production, Quality Control, dan Operator Production sebagai sistem pengawasan berlapis (multi-layer control). Meskipun demikian, hasil observasi awal menunjukkan produk reject pada proses Horizontal

Housing masih ditemukan pada setiap bulan pengamatan dan meningkat secara nominal, mengindikasikan bahwa sistem yang ada belum sepenuhnya mampu menghilangkan penyebab ketidaksesuaian produk. Komponen Horizontal Housing menuntut presisi dimensi dan kekuatan fisik yang tinggi karena berfungsi sebagaiudukan (housing) bagi komponen lain pada produk elektronik pelanggan, sehingga proses press pada mesin jig menjadi titik kritis yang menentukan konsistensi kualitas produk.

Data dan Jenis Produk Reject

Berdasarkan data historis perusahaan, tercatat empat jenis produk reject pada proses produksi Horizontal Housing selama Januari–Juni 2026, yaitu Broken, Crack, Dented, dan Burn Mark, sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Reject dan Reject Rate Horizontal Housing Periode Januari–Juni 2026 Berdasarkan Jenis

Bulan	Produksi (pcs)	Broken	Crack	Dented	Burn Mark	Total Reject	Reject Rate (%)
Jan-2026	44.800	247	185	156	97	685	1,53
Feb-2026	57.600	250	188	159	98	695	1,21
Mar-2026	38.400	263	197	166	104	730	1,90
Apr-2026	51.200	278	208	176	110	772	1,51
Mei-2026	44.800	296	222	187	118	823	1,84
Jun-2026	57.600	294	224	189	116	823	1,43
Total	294.400	1.628	1.224	1.033	643	4.528	1,54

Sumber: diolah peneliti, 2026. Reject rate = total reject ÷ produksi × 100%; nilai pada baris total adalah reject rate kumulatif periode (rata-rata reject rate bulanan 1,57%).

Jumlah produk reject meningkat secara nominal dari 685 pcs pada Januari menjadi 823 pcs pada Mei 2026 (naik 20,15% dibandingkan Januari), kemudian bertahan pada 823 pcs pada Juni 2026 sehingga tidak terjadi peningkatan lebih lanjut pada bulan tersebut. Jenis reject Broken secara konsisten memiliki jumlah kejadian tertinggi pada setiap bulan, diikuti Crack, Dented, dan Burn Mark, dengan akumulasi selama enam bulan masing-masing 1.628 pcs, 1.224 pcs, 1.033 pcs, dan 643 pcs dari total 4.528 pcs. Setelah dikonversi menjadi reject rate terhadap jumlah produksi bulanan, reject rate berkisar antara 1,21% (Februari) dan 1,90% (Maret), dengan rata-rata bulanan 1,57% dan reject rate kumulatif periode 1,54% (4.528 pcs dari 294.400 pcs). Reject rate Juni 2026 sebesar 1,43% lebih rendah daripada Januari 2026 sebesar 1,53%, sehingga peningkatan tersebut bersifat nominal dan tidak terjadi secara konsisten pada reject rate. Reject rate tertinggi terjadi

pada volume produksi terendah (Maret, 38.400 pcs), sedangkan reject rate terendah terjadi pada Februari dengan volume produksi yang lebih tinggi (57.600 pcs). Pada volume produksi yang sama, jumlah reject bulan berikutnya juga lebih tinggi, yaitu 685 pcs pada Januari dan 823 pcs pada Mei (masing-masing 44.800 pcs) serta 695 pcs pada Februari dan 823 pcs pada Juni (masing-masing 57.600 pcs). Pola ini mengindikasikan bahwa besarnya reject tidak semata-mata dipengaruhi volume produksi, melainkan turut dipengaruhi variasi proses dari bulan ke bulan.

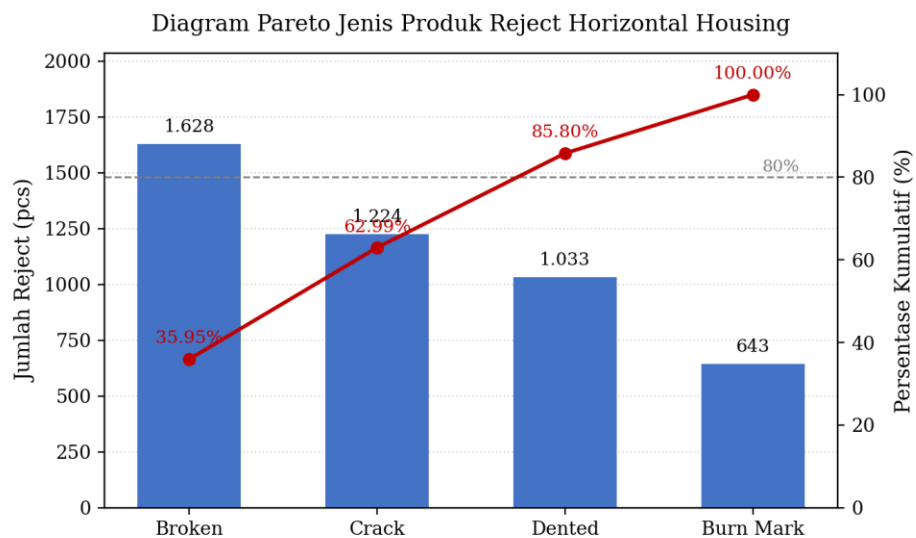
Analisis Produk Reject dengan Diagram Pareto

Analisis Diagram Pareto dilakukan untuk menentukan prioritas jenis reject yang perlu ditindaklanjuti terlebih dahulu berdasarkan kontribusinya terhadap total reject. Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 1.

Tabel 3. Perhitungan Diagram Pareto Jenis Produk Reject Horizontal Housing

No	Jenis Reject	Jumlah (pcs)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
1	Broken	1.628	35,95	35,95
2	Crack	1.224	27,03	62,98
3	Dented	1.033	22,81	85,79
4	Burn Mark	643	14,20	100,00
Total		4.528	100,00	-

Sumber: diolah peneliti, 2026



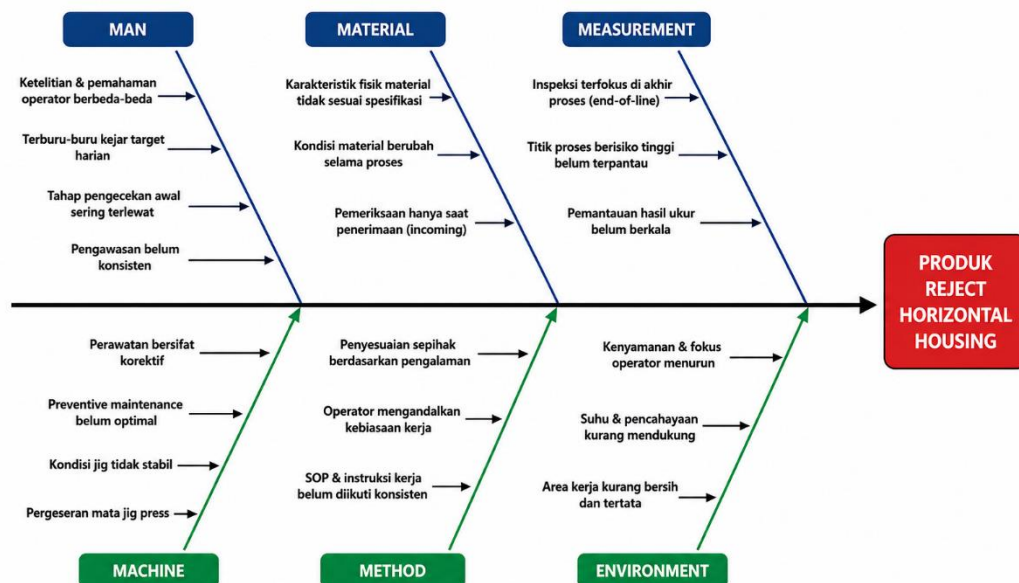
Gambar 1. Diagram Pareto Jenis Produk Reject Horizontal Housing

Sumber: diolah peneliti, 2026

Jenis reject Broken merupakan kontributor terbesar (35,95%), diikuti Crack (27,03%), yang secara kumulatif menyumbang 62,98% dari total reject. Mengacu pada prinsip Pareto (aturan 80/20), garis kumulatif 80% terlampaui setelah Dented turut diperhitungkan, yaitu pada 85,79%, sehingga Broken, Crack, dan Dented menjadi prioritas utama analisis, sedangkan Burn Mark menjadi prioritas berikutnya. Ketiga jenis reject dominan tersebut memiliki kesamaan karakteristik sebagai cacat fisik/struktural (patah, retak, dan penyok) yang secara teknis berkaitan erat dengan proses penekanan (press) pada mesin jig maupun penanganan produk pascaproses, sehingga analisis penyebab pada tahap selanjutnya diarahkan pada faktor-faktor yang memengaruhi proses press tersebut.

Analisis Penyebab Produk Reject dengan Fishbone 6M

Identifikasi faktor penyebab dilakukan berdasarkan hasil wawancara dengan Production Supervisor, Quality Control, Leader Production, dan Operator Production, yang dikonfirmasi melalui observasi lapangan dan dokumentasi perusahaan, sehingga setiap penyebab merupakan hasil triangulasi antara persepsi informan dan kondisi aktual di lini produksi. Hasil identifikasi disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Fishbone Penyebab Produk Reject Horizontal Housing

Sumber: diolah peneliti, 2026

Pada faktor Man, tingkat ketelitian dan pemahaman antaroperator bervariasi, dan pada kondisi produksi tinggi operator cenderung terburu-buru sehingga tahap pengecekan awal sebelum

press sering terlewat, sementara pengawasan belum dilakukan secara konsisten dan penanganan kesalahan masih bersifat reaktif (teguran) tanpa evaluasi menyeluruh. Pada faktor Machine, pergeseran atau ketidakstabilan mata jig menyebabkan ukuran/bentuk produk tidak sesuai spesifikasi, yang berkaitan dengan praktik maintenance yang masih menyesuaikan jadwal produksi sehingga cenderung bersifat korektif dibandingkan preventif terjadwal. Pada faktor Method, SOP dan instruksi kerja pada dasarnya telah tersedia, namun penerapannya di lapangan belum konsisten karena operator lebih mengandalkan kebiasaan kerja, sementara pengawasan pada titik proses berisiko tinggi masih kurang. Pada faktor Material, material umumnya telah memenuhi spesifikasi pada tahap incoming inspection, namun belum ada verifikasi ulang kondisi material menjelang atau selama proses produksi, sehingga faktor ini berperan sebagai faktor pendukung, bukan penyebab utama. Pada faktor Measurement, inspeksi QC bersifat end-of-line sehingga berfungsi sebagai mekanisme deteksi, bukan pencegahan, karena belum mencakup in-process inspection pada titik proses berisiko tinggi. Pada faktor Environment, kondisi area kerja yang kurang bersih, tertata, dan kurang terang dapat menurunkan konsentrasi operator sehingga memperbesar peluang kesalahan pada faktor Man.

Secara keseluruhan, seluruh informan menegaskan bahwa penyebab reject merupakan kombinasi beberapa faktor yang saling berkaitan. Production Supervisor menyatakan bahwa faktor Man dan Machine paling langsung berhubungan dengan proses press, dan Quality Control menyatakan bahwa ketidakkonsistenan proses dipengaruhi faktor operator, mesin, dan metode kerja. Berdasarkan pernyataan tersebut, faktor Man dan Machine berada pada tingkat penyebab langsung (direct cause) yang paling berkontribusi terhadap terjadinya reject, faktor Method berperan sebagai faktor penguat (reinforcing factor) karena lemahnya kepatuhan terhadap SOP, sedangkan Material, Measurement, dan Environment berada pada tingkat faktor pendukung (contributing factor) yang memperbesar peluang ketidaksesuaian namun bukan penyebab yang berdiri sendiri. Struktur hierarki penyebab ini menjadi dasar penting dalam menentukan prioritas usulan perbaikan; dasar penetapannya diuraikan pada subbagian berikut.

Penjelasan Dominasi Faktor Man dan Machine

Dominasi faktor Man dan Machine ditetapkan berdasarkan pernyataan informan mengenai tingkat pengaruh setiap faktor, bukan berdasarkan perhitungan statistik, sesuai dengan sifat Diagram Fishbone sebagai alat analisis kualitatif. Terdapat empat dasar temuan. Pertama, Production Supervisor menyatakan bahwa faktor yang paling sering terlihat di lapangan adalah

kombinasi operator dan mesin karena keduanya paling langsung berhubungan dengan proses press, sedangkan material dan lingkungan hanya menjadi pemicu tambahan. Kedua, Quality Control menyatakan bahwa penyebab utama reject adalah ketidakkonsistenan proses produksi terhadap standar yang dipengaruhi faktor operator, mesin, dan metode kerja. Ketiga, informan di level pelaksana memberikan gambaran kejadian pada kedua faktor tersebut: Leader Production menyebutkan bahwa pengecekan awal sebelum proses press sering terlewat ketika operator mengejar target harian, dan Operator Production menyebutkan bahwa pergeseran atau ketidakstabilan mata jig pada proses press membuat ukuran atau bentuk produk tidak sesuai spesifikasi. Keempat, penelusuran 5 Why pada kedua faktor berujung pada penyebab yang belum tertangani, yaitu belum adanya sistem pengawasan dan evaluasi kerja operator yang terstruktur (Man) serta belum diterapkannya perawatan preventif terjadwal yang tidak bergantung pada target produksi (Machine) (Tabel 7).

Pada faktor Man, Production Supervisor menyatakan bahwa operator telah memperoleh pelatihan dan arahan sebelum bekerja di lini produksi, tetapi tingkat pemahaman dan ketelitian setiap orang berbeda sehingga kesalahan masih dapat muncul. Kesalahan yang sama dapat terulang karena arahan umumnya diberikan berupa teguran pada saat masalah terjadi tanpa evaluasi menyeluruh, ditambah kebiasaan kerja yang sudah lama terbentuk dan pengawasan yang belum konsisten. Leader Production menambahkan bahwa operator cenderung mengikuti kebiasaan sehari-hari dan kadang melakukan penyesuaian sendiri berdasarkan pengalaman, yang menurutnya bukan karena disengaja, sedangkan Operator Production mengakui bahwa saat terburu-buru mengejar target ketelitiannya berkurang.

Pada faktor Machine, Operator Production menjelaskan bahwa reject dapat muncul apabila mata jig yang dipakai untuk mem-press Horizontal Housing bergeser atau tidak stabil, dan perbedaannya kadang tipis sehingga baru diketahui saat dicek ulang. Production Supervisor menjelaskan bahwa perawatan mesin masih menyesuaikan jadwal produksi; ketika target produksi tinggi, waktu untuk perawatan menyeluruh terpotong sehingga perawatan lebih sering dilakukan setelah muncul indikasi masalah, bukan secara preventif rutin. Quality Control juga menyebut perubahan kondisi mesin sebagai salah satu sumber variasi yang memengaruhi hasil akhir produk.

Kedua faktor tersebut berkaitan melalui tekanan target produksi yang sama: pada faktor Man, target harian membuat operator terburu-buru (Leader Production dan Operator Production), sedangkan pada faktor Machine, target produksi yang tinggi memotong waktu perawatan

(Production Supervisor). Faktor Method memperkuat keduanya karena SOP dan instruksi kerja yang telah tersedia belum selalu diikuti operator (Quality Control, Leader Production, dan Operator Production). Adapun Material, Measurement, dan Environment berperan sebagai faktor pendukung: material umumnya telah memenuhi spesifikasi pada pemeriksaan penerimaan dan hanya dinilai sebagai pemicu tambahan, inspeksi QC berfungsi mendeteksi produk yang sudah tidak sesuai dan bukan mencegahnya, serta kondisi lingkungan kerja memengaruhi konsentrasi operator secara tidak langsung. Dasar penetapan tingkat pengaruh setiap faktor dirangkum pada Tabel 4.

Tabel 4. Dasar Penetapan Tingkat Pengaruh Faktor 6M

Faktor	Tingkat Pengaruh	Dasar Temuan dari Informan
Man	Penyebab langsung (dominan)	Production Supervisor: ketelitian dan pemahaman operator berbeda-beda; arahan bersifat reaktif dan pengawasan belum konsisten. Leader Production: pengecekan awal sebelum press sering terlewat saat mengejar target. Operator Production: ketelitian berkurang saat terburu-buru mengejar target.
Machine	Penyebab langsung (dominan)	Operator Production: mata jig bergeser atau tidak stabil sehingga ukuran/bentuk produk tidak sesuai spesifikasi. Production Supervisor: perawatan menyesuaikan jadwal produksi dan lebih sering korektif. Quality Control: perubahan kondisi mesin menimbulkan variasi hasil produk.
Method	Faktor penguat	Quality Control, Leader Production, dan Operator Production: SOP dan instruksi kerja telah tersedia tetapi belum diterapkan secara konsisten; operator mengikuti kebiasaan atau menyesuaikan sendiri berdasarkan pengalaman.
Material	Faktor pendukung	Quality Control: material umumnya telah memenuhi spesifikasi pada pemeriksaan penerimaan. Production Supervisor: material menjadi pemicu tambahan, bukan yang utama.
Measurement	Faktor pendukung	Quality Control: inspeksi berfungsi mendeteksi produk yang tidak sesuai dan pemeriksaan perlu diarahkan ke titik proses berisiko tinggi.
Environment	Faktor pendukung	Production Supervisor, Leader Production, dan Operator Production: kebersihan, penataan material, suhu, dan pencahayaan memengaruhi konsentrasi operator; Operator Production pernah hampir salah mengambil material saat area kerja berantakan.

Sumber: diolah peneliti berdasarkan hasil wawancara, 2026

Uji Keabsahan Data dengan Triangulasi

Keabsahan data diuji dengan triangulasi sumber dan triangulasi teknik. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan pernyataan empat informan yang memiliki peran berbeda terhadap temuan yang sama, dengan hasil yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Triangulasi Sumber

Temuan	Supervisor	QC	Leader	Operator	Hasil
SOP dan instruksi kerja telah tersedia, tetapi penerapan di lapangan belum konsisten (Method)	Ya	Ya	Ya	Ya	Konsisten (4 dari 4)
Ketelitian dan pemahaman operator berbeda-beda; tahapan kerja dapat terlewat (Man)	Ya	Ya	Ya	Ya	Konsisten (4 dari 4)
Operator terburu-buru mengejar target sehingga tahapan kerja, termasuk pengecekan awal sebelum press, kurang diperhatikan (Man)	–	–	Ya	Ya	Konsisten sebagian (2 dari 4)
Pengawasan proses belum konsisten dan perlu diperkuat (Man/Method)	Ya	Ya	Ya	–	Konsisten (3 dari 4)
Arahan atas kesalahan hanya diberikan saat masalah muncul dan evaluasi berkala belum memadai (Man)	Ya	–	Ya	–	Konsisten sebagian (2 dari 4)
Kondisi mesin atau mata jig tidak stabil dan perawatan belum bersifat preventif (Machine)	Ya	Ya	–	Ya	Konsisten (3 dari 4)
Kondisi lingkungan kerja memengaruhi konsentrasi dan risiko kesalahan operator (Environment)	Ya	–	Ya	Ya	Konsisten (3 dari 4)
Material bukan penyebab utama reject (Material)	Ya	Ya	–	–	Konsisten sebagian (2 dari 4)
Inspeksi QC berfungsi mendeteksi produk tidak sesuai dan perlu diarahkan ke titik proses berisiko tinggi (Measurement)	–	Ya	–	–	Tunggal (1 dari 4; pemegang fungsi inspeksi)
Refresh training atau pelatihan ulang operator diperlukan sebagai perbaikan	Ya	Ya	Ya	Ya	Konsisten (4 dari 4)
Penyebab setiap reject dicatat, dianalisis, atau diinformasikan agar tidak terulang	Ya	Ya	Ya	Ya	Konsisten (4 dari 4)

Sumber: diolah peneliti berdasarkan hasil wawancara, 2026

Hasil triangulasi sumber menunjukkan bahwa temuan inti dinyatakan oleh tiga sampai empat informan dan tidak ditemukan pernyataan yang saling bertentangan. Temuan bahwa SOP telah tersedia tetapi penerapannya belum konsisten serta ketelitian operator yang beragam disampaikan oleh keempat informan, sedangkan temuan tentang pengawasan, kondisi mesin, dan lingkungan kerja disampaikan oleh tiga informan. Temuan yang hanya disampaikan oleh satu atau dua informan, yaitu Material, Measurement, dan tekanan target pada operator, sesuai dengan fungsi informan yang menyampaikannya (inspeksi dan pemeriksaan material oleh Quality Control,

serta pekerjaan operator di lini produksi oleh Leader Production dan Operator Production), sehingga tidak bertentangan dengan informan lain. Leader Production tidak menyinggung faktor mesin karena pertanyaan yang diajukan kepadanya berfokus pada operator, SOP, dan instruksi kerja. Pada faktor Machine, aspek yang disebut berbeda-beda (perawatan oleh Production Supervisor, kondisi mata jig oleh Operator Production, pemantauan kondisi mesin oleh Quality Control) tetapi saling melengkapi.

Triangulasi teknik dilakukan dengan membandingkan hasil wawancara dengan observasi lapangan dan dokumentasi perusahaan terhadap fenomena yang sama, dengan hasil yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Triangulasi Teknik

Temuan	Wawancara	Observasi	Dokumentasi	Hasil
Reject berulang meskipun sistem pengendalian kualitas tersedia	Production Supervisor dan Quality Control: prosedur dan pemeriksaan kualitas sudah ada, tetapi reject masih muncul dan ditemukan pada inspeksi.	Alur produksi dan proses inspeksi kualitas diamati langsung; sejalan dengan pernyataan informan.	Data historis reject (Tabel 2): reject terjadi setiap bulan Januari–Juni 2026 dengan total 4.528 pcs; Broken tertinggi pada setiap bulan.	Konsisten
SOP tersedia, penerapan belum konsisten (Man dan Method)	Keempat informan menyatakan SOP dan instruksi kerja tersedia, tetapi operator masih mengikuti kebiasaan kerja atau melewati tahapan.	Aktivitas operator dan metode kerja diamati langsung; sejalan dengan pernyataan informan.	SOP, instruksi kerja, dan formulir pemeriksaan kualitas perusahaan tersedia sebagai dokumen.	Konsisten
Kondisi mesin dan mata jig (Machine)	Operator Production: mata jig bergeser atau tidak stabil. Production Supervisor: perawatan menyesuaikan jadwal produksi.	Penggunaan mesin pada proses press diamati langsung; sejalan dengan pernyataan informan.	Data historis reject (Tabel 2) menunjukkan reject berulang setiap bulan, sejalan dengan pernyataan bahwa perawatan lebih sering korektif.	Konsisten
Inspeksi bersifat mendeteksi (Measurement)	Quality Control: inspeksi berfungsi mendeteksi dan mencegah produk tidak sesuai diteruskan.	Proses inspeksi kualitas diamati langsung; sejalan dengan pernyataan Quality Control.	Laporan inspeksi kualitas dan formulir pemeriksaan kualitas perusahaan.	Konsisten
Kondisi material (Material)	Quality Control: material umumnya telah memenuhi spesifikasi pada pemeriksaan penerimaan.	Kondisi material diamati langsung; sejalan dengan pernyataan Quality Control.	Laporan inspeksi kualitas perusahaan.	Konsisten
Kondisi lingkungan kerja (Environment)	Production Supervisor, Leader Production, dan Operator Production: kebersihan, penataan, suhu, dan pencahayaan memengaruhi konsentrasi.	Kondisi lingkungan kerja diamati langsung; sejalan dengan pernyataan informan.	Foto proses produksi.	Konsisten

Sumber: diolah peneliti, 2026

Hasil triangulasi teknik menunjukkan bahwa pernyataan informan pada wawancara sejalan dengan hasil observasi lapangan dan dokumentasi perusahaan, dan tidak ditemukan pertentangan

antarteknik. Dengan demikian, data yang digunakan pada Diagram Fishbone dan analisis 5 Why dinyatakan konsisten dan dapat dipercaya.

Root Cause Analysis dengan Teknik 5 Why

Setiap faktor pada Diagram Fishbone selanjutnya ditelusuri lebih mendalam menggunakan teknik 5 Why untuk menemukan akar penyebab (root cause) yang paling mendasar. Ringkasan hasil analisis disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Ringkasan Root Cause Analysis (6M) dengan Teknik 5 Why

Faktor	Akar Penyebab (Root Cause)
Man	Belum tersedia sistem pengawasan dan evaluasi kerja operator yang terstruktur dan berkelanjutan, sehingga penerapan SOP masih bergantung pada kebiasaan kerja masing-masing individu.
Machine	Belum diterapkan program preventive maintenance yang terjadwal secara konsisten dan independen dari tekanan target produksi, sehingga perawatan mesin cenderung bersifat korektif.
Method	SOP dan instruksi kerja sudah tersedia, tetapi penerapannya belum diperkuat dengan pengawasan aktif dan evaluasi berkala pada titik-titik proses berisiko tinggi.
Material	Pengendalian kualitas material masih terfokus pada tahap incoming inspection dan belum mencakup pemeriksaan ulang kondisi material pada saat proses produksi berlangsung.
Measurement	Sistem inspeksi masih terfokus pada pemeriksaan akhir (end-of-line) dan belum mencakup pemantauan berkala (in-process inspection) pada titik-titik proses berisiko tinggi.
Environment	Belum tersedia standar dan jadwal pengendalian kondisi lingkungan kerja (kebersihan, penataan, suhu, pencahayaan) yang terintegrasi secara rutin ke dalam sistem pengendalian kualitas.

Sumber: diolah peneliti, 2026

Hasil RCA pada keenam faktor menunjukkan pola yang relatif konsisten: sistem, prosedur, dan standar kerja di PT NSP Technology Batam pada dasarnya telah tersedia, baik berupa SOP, instruksi kerja, standar inspeksi, maupun spesifikasi material, namun penerapannya di lapangan belum sepenuhnya didukung oleh mekanisme pengawasan, evaluasi, dan pemantauan yang konsisten. Dengan demikian, akar permasalahan produk reject Horizontal Housing bersifat lintas faktor (cross-cutting) dan berpusat pada lemahnya konsistensi pengendalian proses, bukan pada ketiadaan sistem itu sendiri.

Usulan Perbaikan

Berdasarkan akar penyebab yang telah diperoleh, disusun usulan perbaikan bagi setiap faktor dengan indikasi prioritas berdasarkan tingkat urgensi dan kontribusinya terhadap total reject sebagaimana teridentifikasi pada analisis Pareto dan Fishbone. Ringkasan usulan perbaikan disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Usulan Perbaikan Prioritas Berdasarkan Faktor 6M

Faktor	Usulan Perbaikan Prioritas	Prioritas
Man	Menyusun jadwal pengawasan rutin pada tahap pengecekan awal sebelum press; memberikan refresh training berkala; mencatat dan mengevaluasi setiap kejadian reject secara berkala.	Tinggi
Machine	Menyusun jadwal preventive maintenance tetap untuk mesin dan mata jig press; memeriksa rutin posisi/kondisi mata jig sebelum produksi; membuat maintenance record.	Tinggi
Method	Memperkuat pengawasan langsung pada titik proses berisiko tinggi; refresh training SOP dan instruksi kerja; audit kepatuhan penerapan SOP secara berkala.	Tinggi/Sedang
Material	Memperluas pengendalian kualitas material tidak hanya pada incoming inspection, tetapi juga pemeriksaan ulang menjelang penggunaan; memastikan penyimpanan sesuai standar.	Sedang
Measurement	Menerapkan in-process inspection pada titik proses berisiko tinggi; memantau hasil pengukuran secara berkala dibandingkan batas spesifikasi.	Tinggi
Environment	Menerapkan program housekeeping terjadwal dan konsisten; memasukkan kondisi lingkungan kerja sebagai bagian pemeriksaan rutin harian.	Sedang

Sumber: diolah peneliti, 2026

Faktor Man, Machine, Method, dan Measurement memperoleh prioritas tinggi karena memiliki keterkaitan langsung dengan proses press yang menjadi titik kritis proses produksi Horizontal Housing, sedangkan Material dan Environment memperoleh prioritas sedang karena sifatnya sebagai faktor pendukung yang memperbesar peluang terjadinya reject namun bukan penyebab langsung yang berdiri sendiri. Penetapan prioritas ini diharapkan membantu manajemen PT NSP Technology Batam mengalokasikan sumber daya perbaikan secara lebih terarah dan bertahap.

4.2 Pembahasan

Data reject Horizontal Housing menunjukkan bahwa ketidaksesuaian produk terjadi pada setiap bulan pengamatan. Broken (35,95%) dan Crack (27,03%) merupakan jenis dominan dengan kontribusi kumulatif 85,79% bersama Dented. Jumlah reject meningkat secara nominal dari 685 pcs pada Januari menjadi 823 pcs pada Mei dan bertahan pada Juni, sedangkan reject rate berfluktuasi antara 1,21% dan 1,90% (rata-rata bulanan 1,57%; kumulatif 1,54%). Pada volume produksi yang sama, reject bulan berikutnya lebih tinggi (685 pcs menjadi 823 pcs pada 44.800 pcs, dan 695 pcs menjadi 823 pcs pada 57.600 pcs). Rogala & Wawak (2021) menjelaskan ketidaksesuaian (nonconformity) sebagai tidak terpenuhinya persyaratan yang ditentukan, dan Montgomery (2020) menjelaskan reject sebagai konsekuensi variasi proses yang tidak terkendali sehingga hasilnya berada di luar batas spesifikasi. Kedua pandangan tersebut sejalan dengan

temuan lapangan: Quality Control menyatakan bahwa perubahan kondisi mesin, metode kerja, material, dan ketelitian operator menimbulkan variasi yang baru terlihat pada inspeksi, dan data reject menunjukkan bahwa besarnya reject tidak semata-mata mengikuti volume produksi. Penggunaan data frekuensi untuk menentukan jenis reject prioritas sebelum menganalisis penyebab juga sejalan dengan Sormin et al. (2025).

Pada faktor Man, temuan lapangan menunjukkan bahwa persoalan tidak terletak pada ketiadaan pelatihan, karena operator telah memperoleh pelatihan dan arahan sebelum bekerja (Production Supervisor). Persoalan terletak pada perbedaan ketelitian dan pemahaman antaroperator, kebiasaan kerja yang telah terbentuk, dan tekanan target harian yang membuat pengecekan awal sebelum press terlewat (Leader Production dan Operator Production). Pola ini sejalan dengan Sormin et al. (2025) yang menemukan faktor manusia sebagai penyebab paling dominan, terutama keterampilan operator dan tekanan target produksi, serta dengan Supmana & Rian Prasetyo (2024) yang menempatkan faktor manusia sebagai salah satu faktor paling dominan penyebab defect. Husniyah et al. (2025) juga menemukan faktor manusia dan metode kerja sebagai penyebab dominan cacat produk assembly. Dalam kerangka 6M yang dirujuk Shahin & Mamunur Rashid (2024), faktor Man tidak berdiri sendiri: arahan yang hanya bersifat reaktif dan pengawasan yang belum konsisten (Production Supervisor) membuat kesalahan yang sama berpotensi terulang.

Pada faktor Machine, pergeseran atau ketidakstabilan mata jig (Operator Production) serta perawatan yang menyesuaikan jadwal produksi sehingga lebih sering korektif daripada preventif (Production Supervisor) menunjukkan adanya tarik-menarik antara pencapaian target produksi dan pemeliharaan mesin. Temuan ini sejalan dengan Pradana (2023) yang menemukan faktor manusia, mesin, dan metode sebagai penyebab utama rendahnya availability mesin Bending XACT Smart dan merekomendasikan peningkatan kompetensi operator serta pemeliharaan mesin berkala. Apabila dikaitkan dengan pandangan Grigg (2021) bahwa kualitas ditentukan oleh keseimbangan nilai, risiko, dan biaya, penundaan perawatan demi target produksi mempertahankan risiko ketidakstabilan mesin, yang dalam kasus ini tampak pada kondisi jig. Meskipun demikian, penelitian ini tidak menghitung biaya kualitas sehingga besarnya biaya tersebut tidak dapat dinyatakan.

Pada faktor Method, keempat informan menyatakan bahwa SOP dan instruksi kerja telah tersedia tetapi belum diterapkan secara konsisten. Quality Control menyatakan bahwa dokumen sudah baik dan yang perlu diperbaiki adalah konsistensi pelaksanaannya, sedangkan Leader

Production menjelaskan bahwa operator kadang menyesuaikan sendiri berdasarkan pengalaman dan bukan karena sengaja melanggar. Kondisi ini sejalan dengan Husniyah et al. (2025) yang merekomendasikan peningkatan kompetensi operator dan penyempurnaan prosedur kerja, sehingga keberadaan prosedur tertulis belum cukup tanpa kepatuhan dan pengawasan pelaksanaannya. Dari sisi teori, manajemen kualitas dipahami sebagai pendekatan sistematis untuk mengelola dan meningkatkan kualitas proses (Purba & Siswono, 2023), sehingga prosedur perlu diikuti pengelolaan pelaksanaan dan perbaikan yang berkelanjutan.

Faktor Material, Measurement, dan Environment berperan sebagai faktor pendukung. Material umumnya telah memenuhi spesifikasi pada pemeriksaan penerimaan dan hanya dinilai sebagai pemicu tambahan oleh Production Supervisor. Pada faktor Measurement, Quality Control menegaskan bahwa inspeksi berfungsi mendeteksi produk yang tidak sesuai dan mencegahnya diteruskan ke proses berikutnya atau ke pelanggan, serta menyebut bahwa pemeriksaan perlu diarahkan ke titik proses berisiko tinggi agar ketidaksesuaian terdeteksi lebih awal. Arah perbaikan ini sejalan dengan konsep Zero Defect Manufacturing yang menekankan pengendalian kualitas secara berkesinambungan (Psarommatis & Azamfirei, 2024) dan dengan pandangan bahwa reject bersumber dari variasi proses (Montgomery, 2020). Pada faktor Environment, kebersihan, penataan material, suhu, dan pencahayaan memengaruhi konsentrasi operator (Production Supervisor, Leader Production, dan Operator Production); Operator Production mencontohkan material yang menumpuk tidak rapi membuatnya terburu-buru dan hampir salah mengambil. Supmana & Rian Prasetyo (2024) juga menemukan lingkungan sebagai salah satu faktor penyebab defect.

Keabsahan temuan didukung oleh hasil triangulasi. Pada triangulasi sumber, temuan inti dinyatakan oleh tiga sampai empat informan tanpa pernyataan yang bertentangan, sedangkan temuan yang hanya dinyatakan oleh satu atau dua informan (Material dan Measurement) sesuai dengan fungsi informan tersebut dan diposisikan sebagai faktor pendukung. Pada triangulasi teknik, pernyataan wawancara sejalan dengan observasi dan dokumentasi. Kondisi ini memperkuat kredibilitas Diagram Fishbone dan analisis 5 Why yang bersumber dari data tersebut.

Hasil 5 Why pada keenam faktor menunjukkan pola yang sama: SOP, instruksi kerja, standar inspeksi, dan pemeriksaan penerimaan material telah tersedia, tetapi mekanisme pengawasan, evaluasi, dan pemantauan pelaksanaannya belum berjalan konsisten. Pola ini sejalan dengan pernyataan Production Supervisor bahwa sistem sebenarnya sudah ada dan yang belum

konsisten adalah pelaksanaannya di lapangan, serta pernyataan Quality Control bahwa penyebab utama adalah ketidakkonsistenan proses terhadap standar. Menurut Groot (2021), Pietsch et al. (2024), dan Husniyah et al. (2025), RCA bertujuan menemukan penyebab paling mendasar agar tindakan korektif tidak hanya mengatasi gejala. Hal ini menjelaskan mengapa tindakan yang selama ini dijalankan belum menghilangkan reject: menurut Production Supervisor, perbaikan yang ada berupa arahan atau briefing di tempat saat masalah muncul dan belum sampai ke akar penyebab. Penggunaan Diagram Pareto, Fishbone 6M, dan 5 Why secara berjenjang juga sejalan dengan Papageorgiou et al. (2022) yang melalui tinjauan sistematis menegaskan bahwa RCA merupakan pendekatan sistematis yang digunakan dalam manufaktur untuk menemukan penyebab kerusakan mesin maupun defect produk, serta dengan Ito et al. (2022) yang menunjukkan bahwa RCA yang lebih sistematis membantu mengidentifikasi gangguan produksi lebih cepat dan menyusun tindakan perbaikan yang lebih efektif.

Perbaikan yang diusulkan keempat informan berfokus pada penguatan pelaksanaan sistem yang sudah ada, yaitu pengawasan proses yang lebih rutin, refresh training, perawatan preventif mesin, serta pencatatan dan evaluasi setiap reject. Pendekatan RCA yang diikuti tindakan perbaikan berkelanjutan sejalan dengan Faturahman & Ferdian (2022) yang menggabungkan RCA dengan PDCA pada mesin Tin Sealer dan berhasil menurunkan jumlah produk cacat, serta Amalia et al. (2025) yang menggabungkan RCA dengan PDCA untuk mengendalikan defect. Efektivitas usulan pada penelitian ini belum diuji karena penelitian berhenti pada tahap identifikasi akar penyebab dan penyusunan usulan.

Dibandingkan penelitian terdahulu yang berfokus pada industri garmen, mesin bending, mesin tin sealer, dan rantai pasok, serta penelitian Afwan et al. (2026) yang menerapkan rangkaian alat serupa pada produk lain di perusahaan manufaktur di Batam, penelitian ini memberikan gambaran penyebab reject pada produk Horizontal Housing di perusahaan plastic injection molding. Gambaran tersebut diperoleh dengan mengintegrasikan data reject, wawancara dengan empat peran di lini produksi, observasi, dokumentasi, dan triangulasi dalam Diagram Pareto, Fishbone 6M, dan 5 Why, sesuai dengan research gap yang dirumuskan.

5. Penutup

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Produk reject Horizontal Housing terjadi pada setiap bulan Januari–Juni 2026 dengan total 4.528 pcs dari 294.400 pcs produksi (reject rate kumulatif 1,54%). Jumlah reject naik dari 685 pcs pada Januari menjadi 823 pcs pada Mei dan bertahan pada Juni, sedangkan reject rate bulanan berkisar 1,21%–1,90%. Berdasarkan Diagram Pareto, Broken (35,95%) dan Crack (27,03%) merupakan jenis reject dominan, dan bersama Dented (22,81%) mencapai 85,79% dari total reject, sedangkan Burn Mark sebesar 14,20%.
2. Pada faktor Man, ketelitian dan pemahaman antaroperator berbeda, operator terburu-buru mengejar target sehingga pengecekan awal sebelum press terlewat (Leader Production dan Operator Production), dan arahan atas kesalahan bersifat reaktif (Production Supervisor). Pada faktor Machine, ditemukan pergeseran atau ketidakstabilan mata jig (Operator Production) dan perawatan yang menyesuaikan jadwal produksi sehingga cenderung korektif (Production Supervisor).
3. Hasil 5 Why serta pernyataan Production Supervisor dan Quality Control menunjukkan bahwa SOP, instruksi kerja, dan sistem pemeriksaan kualitas telah tersedia, tetapi pelaksanaannya belum konsisten karena pengawasan, evaluasi, dan pemantauan belum berjalan secara konsisten. Akar penyebab per faktor adalah: Man, belum tersedianya sistem pengawasan dan evaluasi kerja operator yang terstruktur dan berkelanjutan; Machine, belum diterapkannya preventive maintenance terjadwal yang tidak bergantung pada target produksi; Method, belum adanya pengawasan aktif dan evaluasi berkala pada titik proses berisiko tinggi; Material, pengendalian yang masih terfokus pada pemeriksaan penerimaan; Measurement, inspeksi yang masih terfokus pada pemeriksaan akhir; dan Environment, belum tersedianya standar dan jadwal pengendalian kondisi lingkungan kerja.
4. Usulan perbaikan yang dihasilkan meliputi pengawasan proses terjadwal pada pengecekan awal sebelum press, refresh training operator, pencatatan dan evaluasi setiap reject, preventive maintenance terjadwal beserta pemeriksaan kondisi mata jig, dan in-process inspection pada titik proses berisiko tinggi.

Saran

Berdasarkan akar penyebab hasil 5 Why dan usulan yang disampaikan informan, saran bagi PT NSP Technology Batam adalah sebagai berikut:

1. Memperkuat pengawasan proses secara rutin, khususnya pada tahap pengecekan awal sebelum proses press dan titik proses berisiko tinggi (Production Supervisor, Quality Control, dan Leader Production).
2. Menyusun perawatan preventif mesin secara terjadwal, termasuk pemeriksaan kondisi mata jig, yang tidak bergantung pada target produksi harian (Production Supervisor dan Operator Production).
3. Memberikan pengarahan atau refresh training secara berkala kepada operator mengenai SOP dan instruksi kerja, terutama pada titik proses yang sering menimbulkan kesalahan (keempat informan).
4. Menerapkan pemeriksaan kualitas selama proses (in-process inspection) pada titik proses berisiko tinggi serta pemeriksaan kondisi mesin dan material secara rutin (Quality Control).
5. Penelitian selanjutnya disarankan memperpanjang periode pengamatan, menggunakan analisis tambahan seperti control chart atau Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), serta melakukan pengukuran setelah penerapan perbaikan untuk mengetahui efektivitasnya dalam menurunkan reject rate.

Daftar Pustaka

- Afwan, A., Merjani, A., & Afma, V. M. (2026). Implementation Of Root Cause Analysis And 5W On Dorado Products To Reduce Product Defects. *Jurnal Manajemen Rekayasa Dan Inovasi Bisnis*, 4(2), 75–89. <https://doi.org/10.62375/jmrib.v4i2.807>
- Amalia, V. A. S., Herwanto, D., & Al Fauzan, V. (2025). Implementasi Metode Root Cause Analysis (RCA) dan PDCA dalam Mengurangi Defect pada Proses Pengecatan Komponen Velg Mobil pada PT XYZ. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 15(2), 297–304. <https://doi.org/10.36040/industri.v15i2.13538>
- Faturahman, F., & Ferdian, R. (2022). Penerapan Metode Root Cause Analysis dan Pendekatan Plan, Do, Check, Action pada Mesin Tin Sealer untuk Mengendalikan Kualitas Produk PT XYZ. *Syntax Literate; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(12), 16465–16477. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v7i12.10219>
- Grigg, N. P. (2021). Redefining quality in terms of value, risk and cost: a literature review. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 38(5), 1065–1089. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-06-2020-0209>
- Groot, W. (2021). Root cause analysis – what do we know? *Maandblad Voor Accountancy En Bedrijfseconomie*, 95(1/2), 87–93. <https://doi.org/10.5117/mab.95.60778>
- Harahap, S., Zaenal, & Vera. (2026). Analisa Penyebab Cacat Produk Menggunakan Metode RCA dan FMEA untuk Menurunkan Defect pada Proses Assembly. *Jurnal Manajemen Rekayasa Dan Inovasi Bisnis*, 4(2), 67–74. <https://doi.org/10.62375/jmrib.v4i2.828>
- Husniyah, U., Darajatun, R. A., Herwanto, D., & A'lala, A. K. (2025). Analisis Penyebab Cacat Produk Assy Menggunakan Root Cause Analysis dan 5 Whys pada PT. PQR. *Jurnal*

- SENOPATI: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 7(1), 11–19. <https://doi.org/10.31284/j.senopati.2025.v7i1.7740>
- Ito, A., Hagström, M., Bokrantz, J., Skoogh, A., Nawcki, M., Gandhi, K., Bergsjö, D., & Barring, M. (2022). Improved root cause analysis supporting resilient production systems. *Journal of Manufacturing Systems*, 64, 468–478. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.07.015>
- Liu, H.-C., Liu, R., Gu, X., & Yang, M. (2023). From total quality management to Quality 4.0: A systematic literature review and future research agenda. *Frontiers of Engineering Management*, 10(2), 191–205. <https://doi.org/10.1007/s42524-022-0243-z>
- Martin, J., Elg, M., & Gremyr, I. (2025). The Many Meanings of Quality: Towards a Definition in Support of Sustainable Operations. *Total Quality Management & Business Excellence*, 36(3–4), 185–198. <https://doi.org/10.1080/14783363.2020.1844564>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (3rd Edition). SAGE Publications, Inc.
- Montgomery, D. C. . (2020). *Introduction to statistical quality control*. John Wiley & Sons, Inc.
- Papageorgiou, K., Theodosiou, T., Rapti, A., Papageorgiou, E. I., Dimitriou, N., Tzovaras, D., & Margetis, G. (2022). A systematic review on machine learning methods for root cause analysis towards zero-defect manufacturing. *Frontiers in Manufacturing Technology*, 2. <https://doi.org/10.3389/fmtec.2022.972712>
- Pietsch, D., Matthes, M., Wieland, U., Ihlenfeldt, S., & Munkelt, T. (2024). Root Cause Analysis in Industrial Manufacturing: A Scoping Review of Current Research, Challenges and the Promises of AI-Driven Approaches. *Journal of Manufacturing and Materials Processing*, 8(6), 277. <https://doi.org/10.3390/jmmp8060277>
- Pradana, Y. (2023). Analisa Faktor Tidak Terpenuhinya Target Availability Pada Mesin Bending Xact Smart Menggunakan Metode Root Cause Analysis (RCA). *Journal Mechanical and Manufacture Technology (JMMT)*, 4(1), 01–07. <https://doi.org/10.35891/jmmt.v4i1.3691>
- Psarommatis, F., & Azamfirei, V. (2024). Zero Defect Manufacturing: A complete guide for advanced and sustainable quality management. *Journal of Manufacturing Systems*, 77, 764–779. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2024.10.022>
- Purba, V. H., & Siswono, S. (2023). Analisis Kepuasan Pelanggan dan Loyalitas Pelanggan Dengan Penerapan Customer Relationship Management (CRM) Pada Vizta Gym Medan. *Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(9), 15623–15642. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v7i9.13669>
- Rizki, M., & Saputra, A. (2022). Analisa Risiko Supply Chain Management dengan Metode Grey Failure Mode and Effect Analysis dan Root Cause Analysis di PT Pertamina Fuel Terminal Meulaboh. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(1). <https://doi.org/10.32672/jse.v7i1.3888>
- Rogala, P., & Wawak, S. (2021). Quality of the ISO 9000 series of standards-perceptions of quality management experts. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 13(4), 509–525. <https://doi.org/10.1108/IJQSS-04-2020-0065>
- Shahin, N. A., & Mamunur Rashid, Dr. Engr. Md. (2024, December 21). Kaizen Implementation in Small and Medium Enterprises at PRAN RFL Group in Bangladesh. *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*. <https://doi.org/10.46254/BA07.20240118>
- Sormin, Y. S. A., Kurniawati, D., & Albar, Y. M. (2025). Strategi Pengendalian Mutu melalui Root Cause Analysis (RCA) Defect Puckering pada Produk Smart Ankle Pants. *Jurnal Tekstil: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Bidang Tekstil Dan Manajemen Industri*, 8(2), 104–110. <https://doi.org/10.59432/jurnaltekstil.v8i2.151>

- Supmana, S., & Rian Prasetyo. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Karung di PT XYZ Menggunakan Metode Seven Tools. *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 2(1), 299–309. <https://doi.org/10.61132/venus.v2i1.222>
- Yanti, M., Lubis, F. S., Nazaruddin, Rizki, M., Silvia, & Sarbaini. (2022). Production Line Improvement Analysis With Lean Manufacturing Approach To Reduce Waste At CV. TMJ uses Value Stream Mapping (VSM) and Root Cause Analysis (RCA) methods. *Proceedings of the 3rd South American International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 1875–1887. <https://doi.org/10.46254/SA03.20220369>