

Perancangan *Poka-Yoke* Dengan Metode Nida (*Need, Ideas, Decision, Action*) Untuk Mengurangi *Waste Defect* Pada Produksi *Part* *Guide B Cam Chain* Di Pt Aneka Komkar Utama

1st Safina Rahma Aninda
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
safinaaninda@student.telkomuniversity
.ac.id

2nd Pratya Poetri Suryadhini
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
pratya@telkomuniversity.ac.id

3rd Rino Andias A
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
rinoandias@telkomuniversity.ac.id

Abstrak— Tingginya tingkat produk cacat (*defect*), khususnya jenis cacat “kurang karet” pada produksi item *Guide B Cam Chain* di PT Aneka Komkar Utama, menjadi permasalahan utama yang berdampak pada efisiensi dan kualitas produksi. Cacat tersebut mayoritas disebabkan oleh kesalahan manusia dalam proses pemasangan *compound* secara manual yang tidak presisi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat bantu berbasis metode *Poka-Yoke* dengan pendekatan NIDA (*Need, Ideas, Decision, Action*) guna meminimalkan *defect*. Proses dimulai dengan identifikasi kebutuhan alat bantu melalui observasi dan wawancara, dilanjutkan dengan pengembangan tiga konsep, evaluasi menggunakan metode *point allocation*, serta pemodelan 3D terhadap konsep terpilih. Hasil verifikasi dan validasi menunjukkan bahwa rancangan alat bantu slider mampu menjaga posisi *compound* tetap presisi (± 1 mm), mempercepat waktu pemasangan, serta secara signifikan berpotensi menurunkan tingkat cacat. Penerapan alat ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses dan kualitas produk secara keseluruhan.

Kata kunci— *oka-Yoke*, NIDA, *defect*, kurang karet, alat bantu, *Guide B Cam Chain*, slider.

I. PENDAHULUAN

Dalam era industri yang semakin kompetitif, perusahaan manufaktur dituntut untuk meningkatkan produktivitas sekaligus menjaga mutu produk guna mempertahankan daya saingnya. Salah satu pendekatan yang esensial dalam menjawab tantangan tersebut adalah dengan meminimalkan pemborosan (*waste*) yang terjadi dalam proses produksi. Pemborosan ini, sebagaimana dinyatakan oleh Komariah (2022), menjadi penghambat signifikan dalam pencapaian efisiensi dan efektivitas operasional, terutama pada industri otomotif yang memiliki volume produksi besar serta tuntutan kualitas tinggi.

Indonesia, sebagai salah satu pasar otomotif roda dua terbesar di dunia, menunjukkan tren peningkatan penjualan sepeda motor setiap tahunnya, seperti ditunjukkan oleh data Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI) selama periode 2020–2024. Kenaikan permintaan ini tidak hanya memberikan peluang pasar yang besar bagi produsen kendaraan bermotor, tetapi juga menimbulkan tekanan tinggi terhadap sektor industri pendukungnya, termasuk produsen komponen kendaraan. Dalam konteks ini, perusahaan seperti

PT Aneka Komkar Utama, yang memproduksi komponen karet (*rubber part component*), dituntut untuk mampu menyediakan produk berkualitas tinggi dalam jumlah besar dan waktu yang terbatas.

Sebagai salah satu pemasok komponen untuk industri sepeda motor, PT Aneka Komkar Utama berfokus pada pemenuhan kebutuhan industri otomotif roda dua. Salah satu produk utamanya adalah *Guide B Cam Chain*, sebuah komponen yang berfungsi sebagai penopang jalur rantai *camshaft* pada mesin sepeda motor. Fungsinya yang krusial dalam menjaga sinkronisasi antara *camshaft* dan *crankshaft* menjadikan kualitas produk ini sangat penting. Kerusakan pada komponen ini dapat berdampak serius pada performa mesin dan bahkan menimbulkan kerusakan pada komponen utama lainnya, seperti *piston* atau *katup* mesin. Hal tersebut dapat dibuktikan pada diagram produksi penjualan yang dijelaskan pada Tabel 1.

TABEL 1
(DATA JUMLAH PRODUKSI DAN PRODUK CACAT)

Tahun	Bulan	Jumlah Produk OK (pcs)	Jumlah Produk Defect (pcs)	Jumlah Produksi (pcs)	Persentase Jumlah Produk Defect Aktual	Persentase Toleransi Jumlah Produk Defect
2024	Oct	8,450	529	8,979	5.89%	1%
	Nov	1,315	213	1,528	13.94%	1%
2025	Jan	3,032	337	3,369	10.00%	1%
	Feb	5,364	681	6,045	11.27%	1%
	Mar	5,631	161	5,792	2.78%	1%
	Apr	3,127	163	3,290	4.95%	1%
	May	4,436	237	4,673	5.07%	1%
Jumlah		31,355	2,321	33,676	7.70%	1%

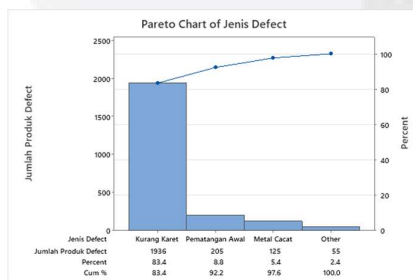
Berdasarkan data pada Tabel 1, tercatat bahwa total produksi dari Oktober 2024 hingga Mei 2025 mencapai 33.676 unit, dengan jumlah produk cacat (*defect*) sebanyak 2.321 unit. Persentase *defect* selama periode tersebut tercatat melebihi ambang batas toleransi yang telah ditetapkan

perusahaan, yaitu maksimal 1% dari total produksi bulanan. Kondisi ini mengindikasikan adanya ketidakefisienan dalam proses produksi yang berpotensi menimbulkan dampak serius, seperti meningkatnya biaya operasional, menurunnya efisiensi kerja, serta penurunan kualitas dan daya saing produk. Untuk menghindari dampak yang lebih luas terhadap performa perusahaan, diperlukan tindakan korektif yang tepat dan berkelanjutan guna menurunkan tingkat *defect* serta memastikan proses produksi berjalan sesuai standar mutu yang ditetapkan. Hal tersebut dapat dibuktikan pada diagram persentase cacat produk yang tertera pada Gambar 1.



GAMBAR 1
(PRESENTASE TOLERANSI CACAT PRODUK)

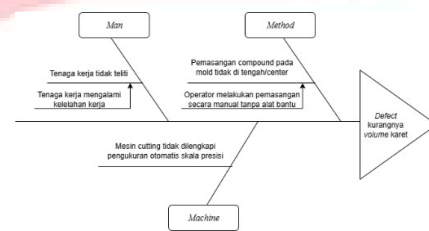
Gambar 1 menunjukkan perbandingan antara persentase produk *defect* aktual dengan batas toleransi yang telah ditetapkan perusahaan selama periode Oktober 2024 hingga Mei 2025. Sepanjang periode tersebut, tingkat *defect* aktual secara konsisten melampaui batas toleransi yang ditentukan, mencerminkan ketidaksesuaian dalam pengendalian mutu. Puncak tertinggi terjadi pada November dengan tingkat *defect* mendekati 14%, yang kemudian menurun secara bertahap hingga mencapai angka terendah sekitar 3% pada bulan Maret. Meskipun mengalami penurunan, persentase tersebut masih belum berada dalam rentang toleransi yang diizinkan. Selanjutnya, pada bulan April hingga Mei, terjadi kembali peningkatan angka *defect*. Pola fluktuasi ini menunjukkan bahwa upaya pengendalian kualitas yang dilakukan belum berjalan efektif dan perusahaan belum berhasil mempertahankan kualitas produk dalam batas standar yang telah ditetapkan. Gambar 2 merupakan diagram yang menunjukkan jenis cacat produk berdasarkan pada tingkat tertinggi



GAMBAR 2
(DIAGRAM TERKAIT JENIS CACAT PRODUK)

Berdasarkan Gambar 2, terdapat empat jenis utama defect pada item Guide B Cam Chain yang tidak dapat diperbaiki melalui proses rework, yaitu: (1) pematangan awal akibat penurunan kualitas compound karena penyimpanan terlalu lama, (2) cacat pada metal akibat kesalahan pemasangan pada molding, (3) kekurangan material karet akibat ketidaktepatan

saat pemasangan compound, dan (4) kontaminasi material asing karena proses pembersihan burry yang kurang optimal. Dari keempat jenis tersebut, defect kekurangan volume karet merupakan yang paling dominan, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, dengan persentase sebesar 83,4%. Kekurangan ini menyebabkan bagian produk tidak tercetak sempurna, sehingga memengaruhi struktur, dimensi, dan kekuatan produk akhir. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya perbaikan proses untuk menekan jumlah cacat yang terjadi. Untuk menanggulangi masalah tersebut secara sistematis, diperlukan analisis lebih lanjut terhadap akar penyebab menggunakan pendekatan seperti *diagram fishbone* yang tertera pada Gambar 3, guna mengidentifikasi faktor-faktor penyebab utama dan merancang solusi perbaikan proses yang tepat dan berkelanjutan.



GAMBAR 3
(ANALISIS DENGAN DIAGRAM FISHBONE)

Berdasarkan Gambar 3 analisis diagram *fishbone*, cacat produk berupa kurang karet dalam proses produksi komponen *rubber part* di PT Aneka Komkar Utama disebabkan oleh tiga faktor utama, yaitu manusia (*man*), metode (*method*), dan mesin (*machine*). Dari sisi manusia, ditemukan bahwa operator sering kurang teliti saat melakukan pemasangan *compound*, yang sebagian besar disebabkan oleh kelelahan fisik akibat beban kerja yang tinggi. Kondisi ini menurunkan tingkat konsentrasi dan ketelitian, sehingga berkontribusi pada kesalahan dalam jumlah atau posisi pemasangan material. Dari aspek metode, proses pemasangan *compound* masih dilakukan secara manual tanpa adanya alat bantu penentu posisi yang presisi. Akibatnya, *compound* sering kali tidak terletak tepat di tengah *mold*, sehingga aliran material saat pencetakan menjadi tidak merata dan menyebabkan bagian produk tidak tercetak sempurna. Sementara itu, dari faktor mesin, penyebab utamanya adalah tidak adanya sistem pengukuran otomatis pada mesin *cutting*. Mesin belum dilengkapi dengan fitur pemotongan presisi seperti skala digital atau sistem otomatis, sehingga pemotongan *compound* masih mengandalkan visual operator secara manual. Ketergantungan ini berisiko menghasilkan *compound* dengan ukuran tidak konsisten, yang berdampak langsung pada kurangnya volume material saat proses pencetakan berlangsung, dan akhirnya memicu cacat kurang karet.

Ketidakseimbangan antara volume produksi yang tinggi dengan kemampuan tenaga kerja manual dan keterbatasan mesin dalam mendukung proses kerja yang presisi menjadi akar persoalan dari tingginya angka cacat tersebut. Oleh karena itu, perusahaan perlu melakukan inovasi dalam bentuk perancangan alat bantu kerja yang ergonomis, presisi, dan efektif, yang dapat membantu operator dalam melakukan pemasangan *compound* secara konsisten dan akurat.

Metode Poka-Yoke merupakan pendekatan yang efektif untuk mencegah kesalahan manusia melalui alat bantu sederhana yang bersifat fail-proof. Dalam konteks ini, alat bantu dirancang untuk memastikan posisi compound tetap di tengah mold, sehingga aliran material merata dan hasil cetakan optimal. Proses perancangannya menggunakan metode NIDA (Need, Ideas, Decision, Action) yang sistematis dan adaptif terhadap kondisi lapangan. Dengan desain alat bantu yang tepat, perusahaan diharapkan dapat menekan defect—terutama cacat akibat “kurang karet”—serta meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga kerja. Upaya ini selaras dengan prinsip Lean Manufacturing. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan merancang alat bantu pemasangan compound berbasis Poka-Yoke untuk meminimalkan waste defect pada produksi Guide B Cam Chain di PT Aneka Komkar Utama sekaligus mendorong proses produksi yang lebih presisi dan efisien.

II. KAJIAN TEORI

Kajian teori dalam penelitian ini mencakup sejumlah konsep utama yang menjadi dasar dalam merancang solusi untuk mengurangi *waste defect* pada proses produksi komponen Guide B Cam Chain di PT Aneka Komkar Utama. Konsep-konsep tersebut digunakan untuk memahami karakteristik sistem produksi yang ada, mengidentifikasi pemborosan, serta merumuskan pendekatan perancangan alat bantu berbasis metode *Poka-Yoke* dengan pendekatan desain NIDA (*Need, Ideas, Decision, Action*).

A. Sistem Produksi

Dalam operasionalnya, sistem produksi terdiri atas serangkaian tugas yang saling terhubung dan dirancang untuk menjalankan berbagai tanggung jawab dalam proses menghasilkan barang atau jasa. Proses produksi sendiri merupakan inti dari sistem ini, yang dapat diartikan sebagai aktivitas yang mengubah *input* menjadi *output*. Kegiatan produksi mencakup berbagai jenis hasil, mulai dari produk jadi, produk setengah jadi, hingga bahan baku industri. Sistem produksi terdiri dari unit-unit yang saling mendukung satu sama lain dengan tujuan utama menciptakan nilai guna (utilitas) pada produk atau jasa, sehingga mampu memenuhi kebutuhan konsumen secara efektif (Wahyu Ramadhani, 2021).

B. Lean Manufacturing

Lean Manufacturing merupakan pendekatan filosofis yang bertujuan menghilangkan pemborosan dan meningkatkan nilai bagi pelanggan melalui efisiensi proses produksi. Pendekatan ini menekankan pengurangan limbah seperti overproduksi, kelebihan stok, waktu tunggu, hingga penggunaan tenaga kerja yang tidak optimal. Selain efisiensi operasional, Lean juga fokus pada peningkatan kualitas, kepuasan pelanggan dan karyawan, serta pengurangan waktu siklus produksi. Berasal dari Jepang, konsep ini menekankan kelancaran aliran material antar proses guna menghindari keterlambatan yang menghambat produktivitas. (Nurwulan et al., 2021; Pattiapon et al., 2020).

C. Waste

Dalam kerangka *Toyota Production System (TPS)*, terdapat tujuh jenis pemborosan utama yang harus dihindari agar proses produksi berjalan optimal (Suhartono, 2007,

dalam Jakfar et al., 2014). Pertama, *overproduction* atau produksi berlebih, terjadi ketika barang diproduksi melebihi permintaan atau lebih cepat dari jadwal. Kedua, *overprocessing*, yaitu penggunaan metode atau urutan kerja yang tidak efisien karena kurangnya standarisasi. Ketiga, *transportation*, yaitu pemindahan material atau produk antar stasiun kerja yang tidak menambah nilai. Keempat, *waiting*, yakni waktu menunggu antar proses yang menyebabkan operator tidak dapat bekerja secara produktif. Kelima, *motion*, berupa gerakan operator yang tidak perlu dan memperlambat proses. Keenam, *inventory*, yakni penumpukan persediaan bahan atau barang setengah jadi yang tidak segera digunakan. Terakhir, *defect*, yaitu cacat produk yang memicu pekerjaan ulang, inspeksi tambahan, hingga penurunan kepuasan pelanggan.

D. Poka - Yoke

Poka-yoke merupakan istilah dari bahasa Jepang yang berarti "mencegah kesalahan", yang berasal dari kata *poka* (kesalahan akibat kecerobohan atau ketidaksengajaan) dan *yokeru* (menghindari). Konsep ini didasarkan pada pemahaman bahwa kesalahan adalah bagian alami dari sifat manusia, sehingga dalam konteks kerja, karyawan sering kali dianggap sebagai penyebab utama ketika terjadi kesalahan. Untuk mengurangi potensi kesalahan akibat *human error*, *Poka-yoke* diterapkan sebagai teknik pencegahan kesalahan dalam proses kerja dan produksi (Yanti Nababan et al., 2020). Pendekatan ini menjadi penting karena hasil analisis terhadap proses produksi menunjukkan bahwa salah satu sumber utama kecacatan produk adalah kesalahan dalam mengamati dan merespons masalah secara tepat.

E. Pengembangan Produk

Pengembangan produk merupakan serangkaian aktivitas yang dimulai dari analisis kebutuhan pasar hingga perancangan, produksi, pemasaran, dan distribusi produk kepada pelanggan (Ulrich et al., 2020). Proses ini bertujuan untuk menghasilkan produk yang tidak hanya memenuhi kebutuhan konsumen, tetapi juga memberikan keunggulan kompetitif bagi perusahaan. Keberhasilan pengembangan produk dinilai melalui beberapa indikator utama, yaitu: kualitas produk, yang mencerminkan kemampuan produk dalam memenuhi ekspektasi konsumen terkait keandalan dan daya tahan; biaya produk, yang mencakup seluruh pengeluaran selama proses produksi dan berdampak langsung pada margin keuntungan; waktu pengembangan, yang menentukan kecepatan respons perusahaan terhadap perubahan pasar dan teknologi; biaya pengembangan, yang merupakan investasi awal dan berkontribusi terhadap total biaya produksi; serta kemampuan pengembangan, yaitu kapabilitas internal perusahaan yang terbentuk dan ditingkatkan selama proses pengembangan, yang akan berguna dalam inovasi produk berikutnya. Seluruh tahapan tersebut membentuk fondasi dalam proses pengembangan produk, sebagaimana digambarkan secara sistematis dalam Gambar 4 oleh Ulrich et al. (2020).



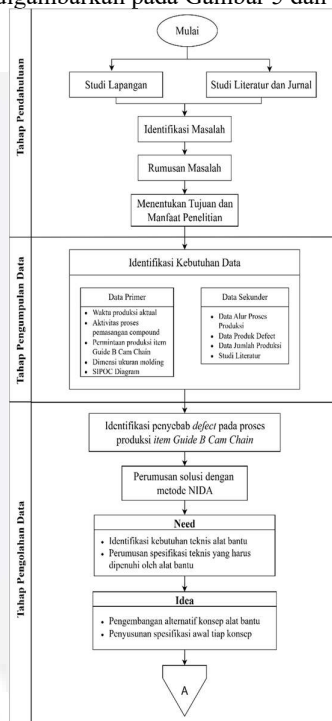
GAMBAR 4
(TAHAP PENGEMBANGAN PRODUK)

F. Metode NIDA (*Need, Ideas, Decision, Action*)

Metode NIDA adalah pendekatan sistematis dalam perancangan teknik yang terdiri dari empat tahap: Need, Idea, Decision, dan Action (Ulrich, 2003). Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan mengembangkan solusi inovatif dalam bentuk alat bantu. Tahapannya meliputi perumusan kebutuhan, eksplorasi ide, evaluasi alternatif untuk menentukan solusi terbaik, dan implementasi desain terpilih dalam bentuk fisik (Al-Kautsar et al., 2022; Tungkup & Sirait, 2023).

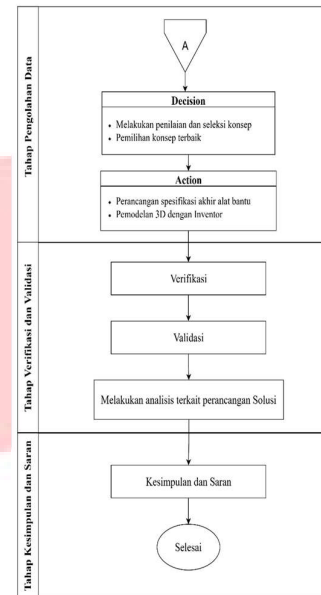
III. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus dengan metode pengembangan desain alat bantu berbasis Poka-Yoke, yang dirancang untuk meminimalkan *waste defect* pada proses produksi item *Guide B Cam Chain* di PT Aneka Komkar Utama. Metode utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode NIDA. Penelitian dilaksanakan dalam kurun waktu Oktober 2024 hingga Mei 2025, mencakup kegiatan pengamatan, pengumpulan data, perancangan solusi, hingga pemodelan desain. Penelitian ini juga disusun berdasarkan alur sistematis penyelesaian masalah yang digambarkan pada Gambar 5 dan Gambar 6.



GAMBAR 5

(ALUR SISTEMATIKA PENYELESAIAN MASALAH)



GAMBAR 6

(ALUR SISTEMATIKA PENYELESAIAN MASALAH LANJUTAN)

Penelitian diawali dengan studi literatur dan observasi di PT Aneka Komkar Utama untuk memahami tingginya tingkat defect “kurang karet” pada *Guide B Cam Chain* akibat ketidaktepatan pemasangan compound. Permasalahan utama diidentifikasi sebagai ketiadaan alat bantu, sehingga dibutuhkan solusi berbasis prinsip Poka-Yoke. Tujuan penelitian ini adalah merancang alat bantu presisi yang ergonomis untuk mengurangi cacat dan meningkatkan efisiensi kerja. Data diperoleh melalui observasi, wawancara, serta dokumen historis cacat produksi, ukuran molding, dan literatur terkait NIDA dan quality improvement.

Tahap pengolahan data dan perancangan solusi diawali dengan identifikasi akar penyebab cacat menggunakan *fishbone diagram*, yang menunjukkan bahwa ketidaktepatan posisi compound menjadi penyebab dominan. Solusi kemudian dirancang dengan pendekatan NIDA (*Need, Ideas, Decision, Action*). Tahap “Need” mencakup identifikasi kebutuhan teknis seperti dimensi, material, dan toleransi pemasangan; tahap “Ideas” melibatkan pengembangan beberapa alternatif desain alat bantu; tahap “Decision” menggunakan metode *point allocation* untuk memilih konsep terbaik; dan tahap “Action” diwujudkan dalam pemodelan desain 3D menggunakan *Autodesk Inventor*.

Setelah desain selesai, dilakukan verifikasi terhadap spesifikasi teknis dan validasi melalui simulasi penggunaan untuk menilai presisi, ergonomi, dan kemudahan operasional. Analisis lanjutan mengevaluasi dampak alat bantu terhadap penurunan defect, efisiensi waktu, dan peningkatan kualitas produk. Penelitian diakhiri dengan kesimpulan bahwa alat berbasis Poka-Yoke efektif menyelesaikan permasalahan produksi dan memberikan rekomendasi implementasi serta pengembangan lanjutan ke depan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

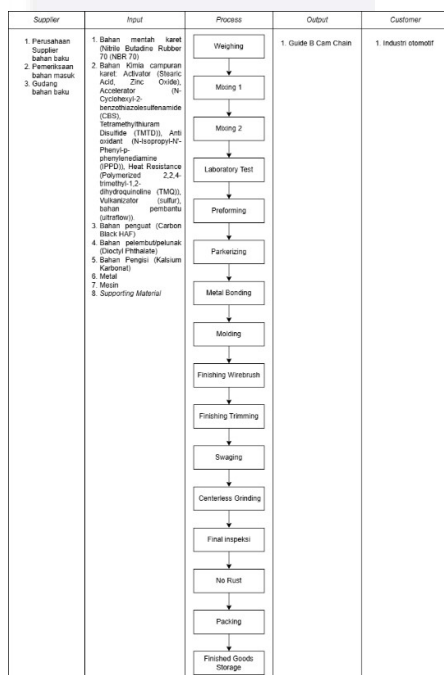
A. Identifikasi Masalah dan Data Produksi

Berdasarkan hasil observasi dan data dari PT Aneka Komkar Utama, selama periode Oktober 2024–Mei 2025,

ditemukan bahwa item Guide B Cam Chain memiliki tingkat defect yang tinggi. Empat jenis defect yang teridentifikasi adalah: kurang karet, metal cacat, pematangan awal (scorch), dan material asing. Dari keempatnya, "kurang karet" merupakan jenis defect tertinggi dengan persentase melebihi batas toleransi perusahaan.

Proses produksi *Guide B Cam Chain* di PT Aneka Komkar Utama (AKKU) menunjukkan tingkat defect yang cukup tinggi, di mana persentase produk cacat secara konsisten melebihi batas toleransi yang telah ditetapkan perusahaan. Hal ini mengindikasikan adanya permasalahan kualitas dalam sistem manufaktur. Untuk menindaklanjuti kondisi tersebut, dilakukan pengumpulan dan analisis data terkait jenis-jenis cacat dominan melalui Pareto Chart. Selain itu, digunakan juga diagram SIPOC untuk memetakan ruang lingkup serta alur proses produksi, mulai dari pemasok bahan baku (supplier), bahan dan komponen yang digunakan (input), tahapan produksi (process), hasil akhir berupa produk jadi (output), hingga pihak yang menerima produk (customer).

Diagram SIPOC memperlihatkan bahwa proses produksi melibatkan banyak tahapan penting, seperti *weighing*, *mixing*, *laboratory test*, *preforming*, *metal bonding*, *molding*, hingga proses finishing dan inspeksi akhir. Bahan baku utama seperti karet NBR 70, bahan kimia, dan komponen logam diproses secara berurutan untuk menghasilkan *Guide B Cam Chain* yang presisi dan berkualitas tinggi. Produk ini merupakan komponen penting dalam sistem penggerak camshaft kendaraan roda dua, sehingga kualitasnya sangat menentukan performa mesin. Customer dalam hal ini adalah perusahaan otomotif yang menuntut standar kualitas tinggi. Dengan memahami keseluruhan proses serta mengidentifikasi titik-titik kritis penyebab defect, perusahaan dapat menyusun strategi perbaikan yang lebih tepat guna meningkatkan efisiensi produksi dan meminimalkan tingkat cacat.



GAMBAR 7
(DIAGRAM SIPOC)

B. Perancangan Solusi dengan Metode NIDA

Setelah mengidentifikasi permasalahan utama pada tingginya tingkat cacat produk *Guide B Cam Chain*, dirancang alat bantu (*slider*) untuk meningkatkan presisi, kecepatan, dan konsistensi proses pemasangan compound pada mold. Perancangan dilakukan secara sistematis dengan pendekatan NIDA (*Need-Idea-Decision-Action*), yang memastikan pengembangan alat bantu sesuai kebutuhan lapangan serta memperhatikan aspek teknis dan ergonomis. Kebutuhan alat bantu dirumuskan berdasarkan observasi dan wawancara dengan operator dan staf teknis di PT Aneka Komkar Utama.

Tahap "Need" menekankan pada identifikasi kebutuhan teknis berdasarkan kondisi lapangan. Dalam lingkungan kerja yang lembap dan terpapar bahan kimia, dibutuhkan material alat bantu yang tahan korosi dan memiliki durabilitas tinggi. Proses manual pemasangan compound yang sering tidak presisi juga menjadi alasan utama perlunya alat bantu yang mampu mengarahkan posisi compound secara akurat. Selain itu, alat harus ringan, mudah dioperasikan, dan sesuai dengan dimensi area mesin molding. Kebutuhan ini dirumuskan melalui observasi serta wawancara dengan operator dan staf teknis PT Aneka Komkar Utama, dan dijadikan acuan dalam pengembangan konsep.

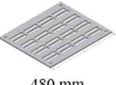
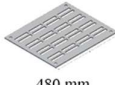
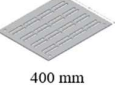
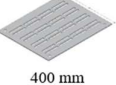
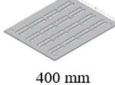
Setelah kebutuhan terdefinisi dengan jelas, tahap berikutnya adalah pengembangan ide atau "Idea". Pada tahap ini, beberapa konsep alat bantu dikembangkan dan dievaluasi berdasarkan kriteria teknis yang telah ditetapkan. Tiga konsep utama—Konsep A, B, dan C—dibandingkan berdasarkan dimensi alat bantu, fitur cavity, jenis material, dan nilai densitas material. Dimensi alat bantu seperti panjang (480 mm atau 500 mm), lebar (400 mm), dan tinggi (6 mm, atau 8 mm) disesuaikan agar sesuai dengan area kerja dan mendukung proses handling. *Cavity*, yaitu bagian alat yang menjadi tempat diletakkannya *compound*, dirancang dengan panjang 96 mm dan lebar tetap 10 mm agar sesuai dengan dimensi compound. Fitur tambahan seperti handle dipertimbangkan untuk mempermudah penggunaan. Dalam hal pemilihan material, ketiga opsi material—*aluminium alloy*, *stainless steel*, dan *polyoxymethylene (POM)*—memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing yang harus dipertimbangkan, baik dari segi kekuatan, ketahanan terhadap korosi, maupun berat jenisnya. Nilai densitas menjadi salah satu pertimbangan utama karena alat bantu yang ringan lebih disukai oleh operator.

Pada tahap *Decision*, dilakukan analisis komparatif antar konsep untuk memilih solusi terbaik. Slider dipilih karena memudahkan pemasangan dan menjaga presisi posisi compound dalam mold. Dari tiga konsep, Konsep A dengan material aluminium alloy dipilih sebagai yang paling optimal karena tahan karat, ringan ($2,7 \text{ g/cm}^3$), dan mudah dibentuk—cocok untuk lingkungan kerja yang lembap dan dinamis. Stainless steel dinilai terlalu berat, sedangkan POM kurang kuat menahan tekanan. Tahap *Action* selanjutnya mencakup pembuatan prototipe dan uji lapangan untuk memastikan efektivitas alat sebelum produksi massal.

Pada tahap ini dilakukan proses seleksi terhadap sejumlah opsi desain yang telah diidentifikasi pada tahapan sebelumnya. Setiap kriteria teknis dievaluasi secara menyeluruh untuk menentukan satu alternatif terbaik yang paling sesuai dengan kebutuhan perancangan. Pemilihan dilakukan dengan mempertimbangkan aspek fungsional, teknis, dan ergonomis dari masing-masing opsi. Hasil dari

proses seleksi ini menghasilkan tiga rancangan konsep alat bantu yang berbeda, di mana masing-masing konsep merupakan kombinasi dari pilihan-pilihan terbaik untuk tiap persyaratan teknis yang telah ditetapkan, yang ditunjukkan pada Tabel 2.

TABEL 2
(ANALISIS KONSEP TERPILIH)

Persyaratan Teknis	Konsep A	Konsep B	Konsep C
Panjang Alat Bantu	 500 mm	 480 mm	 480 mm
Lebar alat bantu	 400 mm	 400 mm	 400 mm
Tinggi alat bantu	6 mm	6 mm	8 mm
Panjang cavity	96 mm	96 mm	96 mm
Lebar cavity	10 mm	10 mm	10 mm
Fitur positioning	Guide rail	Stopper hexagonal bolt	Guide rail
Fitur securing	 Terdapat fitur securing	 Terdapat fitur securing	 Terdapat fitur securing
Fitur safety	Terdapat fitur safety	Terdapat fitur safety	Terdapat fitur safety
Fitur handle	Terdapat fitur handle	Terdapat fitur handle	Tidak terdapat fitur handle
Jenis material yang kuat dan tidak mudah berkarat	 Aluminium Alloy	 Stainless Steel	 Polyoxymethylene (POM)
Nilai densitas material kecil	2,7 g/cm ³	7,95 g/cm ³	1,41 g/cm ³

Berdasarkan data pada Tabel 2, diketahui bahwa terdapat tiga alternatif konsep alat bantu yang telah dirancang dan akan dianalisis lebih lanjut pada tahap screening. Masing-masing konsep memiliki karakteristik teknis yang berbeda, baik dari segi dimensi fisik, fitur fungsional, hingga jenis material yang digunakan. Penjabaran dari setiap konsep berikut ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam terhadap keunggulan dan kekurangan masing-masing alternatif desain.

Konsep A memiliki dimensi 500 mm × 400 mm × 6 mm, dengan ukuran cavity sepanjang 96 mm dan lebar 10 mm. Alat ini dilengkapi handle untuk mempermudah pengoperasian serta fitur positioning berupa guide rail guna menjaga arah dan posisi compound tetap sejajar saat pemasangan. Fitur securing ditambahkan untuk mencegah pergeseran compound selama proses berlangsung. Dari sisi keselamatan, alat dirancang dengan area pegangan ergonomis yang halus dan nyaman, sehingga mengurangi risiko cedera dan meningkatkan kontrol saat pengoperasian. Material yang digunakan adalah aluminium alloy dengan densitas 2,7 g/cm³ yang ringan, kuat, dan tahan korosi, cocok untuk lingkungan produksi.

Konsep B memiliki dimensi 480 mm × 400 mm × 6 mm, dengan ukuran cavity 96 mm × 10 mm. Alat ini dilengkapi handle untuk memudahkan proses pengangkatan dan penempatan, serta fitur positioning berupa stopper bolt

hexagonal sebagai pembatas agar compound tetap berada di jalur yang tepat. Fitur securing ditambahkan untuk menjaga posisi compound agar tidak bergeser. Dari sisi keselamatan, alat ini memiliki area pegangan ergonomis yang halus dan nyaman guna mengurangi risiko cedera saat pengoperasian. Material utama adalah stainless steel dengan densitas 7,95 g/cm³, yang kuat, tahan korosi, dan andal untuk penggunaan industri berulang.

Konsep C berukuran 480 mm × 400 mm × 8 mm, dengan cavity 96 mm × 10 mm. Tidak dilengkapi handle, alat ini mengandalkan guide rail sebagai fitur positioning untuk menjaga arah dan posisi compound tetap presisi. Fitur securing berfungsi mengunci compound agar tidak bergeser selama proses pemasangan. Dari aspek keselamatan, permukaan pegangan dirancang halus dan tidak tajam untuk mengurangi risiko cedera. Material utama adalah Polyoxymethylene (POM) berdensitas 1,41 g/cm³ yang ringan, tahan korosi, dan mudah dibersihkan, sehingga sesuai untuk digunakan di lingkungan produksi.

Analisis selanjutnya difokuskan pada tahap screening untuk menentukan konsep alat bantu yang paling sesuai dengan kebutuhan teknis dan operasional di PT Aneka Komkar Utama. Dari tiga alternatif konsep yang telah dikembangkan, dilakukan evaluasi sistematis melalui penetapan bobot pada setiap kriteria teknis untuk memastikan penilaian yang objektif. Metode point allocation digunakan dalam pembobotan, di mana 100 poin dialokasikan ke seluruh kriteria berdasarkan tingkat kepentingannya. Metode ini dipilih karena mudah diterapkan dan mampu menggambarkan preferensi teknis secara jelas, meskipun memiliki kelemahan dalam presisi jika jumlah kriteria terlalu banyak (ODU & G.O, 2019).

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan pengguna, ditetapkan tiga kriteria utama untuk penilaian konsep: dimensi alat bantu, fitur alat bantu, dan jenis material. Dimensi dan fitur masing-masing diberi bobot 40% karena berpengaruh langsung terhadap efektivitas dan integrasi dengan sistem kerja. Jenis material diberi bobot 20%, karena meskipun penting, masih dapat disesuaikan saat produksi. Rincian pembobotan disajikan pada Tabel 3.

TABEL 3
(BOBOT PERSYARATAN TEKNIS)

Persyaratan Teknis	Bobot (%)
Dimensi alat bantu	40
Fitur alat bantu	40
Jenis material yang digunakan	20
Total Bobot	100

Setelah menetapkan bobot pada tiap kriteria teknis, tahap selanjutnya adalah evaluasi kuantitatif terhadap tiga alternatif konsep untuk menentukan yang paling sesuai secara teknis dan operasional sebelum masuk ke tahap 3D modeling. Evaluasi dilakukan menggunakan sistem berbobot, di mana tiap konsep dinilai berdasarkan rating scale 2–4: nilai 2 untuk konsep yang kurang sesuai, 3 untuk sesuai standar, dan 4 untuk yang melebihi standar. Skor yang diperoleh kemudian dikalikan dengan bobot masing-masing kriteria untuk mendapatkan nilai akhir tiap konsep.

Dengan menggunakan metode ini, setiap konsep akan mendapatkan skor total komposit yang mencerminkan

performa keseluruhan berdasarkan kombinasi antara kualitas teknis dan relevansi terhadap kebutuhan pengguna. Konsep dengan skor tertinggi akan dipilih sebagai rancangan akhir yang paling potensial untuk dikembangkan lebih lanjut. Proses ini tidak hanya memungkinkan seleksi konsep dilakukan secara lebih objektif dan transparan, tetapi juga membantu dalam menghindari bias subjektif selama proses pengambilan keputusan.

Selanjutnya, hasil penilaian terhadap masing-masing konsep disajikan dalam Tabel 4.

TABEL 4
(HASIL PENILAIAN BOBOT PADA SETIAP KONSUMEN)

Persyaratan Teknis	Bobot (%)	Konsep A		Konsep B		Konsep C	
		R	S	R	S	R	S
Dimensi alat bantu	40	4	160	3	120	3	120
Fitur alat bantu	40	4	160	3	120	2	80
Jenis material yang digunakan	20	3	60	2	40	2	40
Total Score	100	380		280		240	

Berdasarkan hasil penilaian terhadap tiga alternatif konsep alat bantu, diperoleh bahwa Konsep A memiliki nilai tertinggi, yaitu sebesar 380. Nilai tersebut menunjukkan bahwa Konsep A paling memenuhi kriteria teknis yang telah ditetapkan sebelumnya, baik dari segi dimensi, fitur, maupun jenis material yang digunakan. Dengan demikian, Konsep A dipilih sebagai rancangan akhir untuk menyelesaikan permasalahan yang ditemukan di lapangan, khususnya dalam hal meningkatkan presisi proses pemasangan compound ke dalam cetakan. Keunggulan konsep ini terlihat dari keseimbangannya antara presisi fungsi dan kemudahan operasional yang sesuai dengan kebutuhan kerja di area produksi.

Tahap selanjutnya dalam proses perancangan adalah tahap *Action*, yaitu implementasi dari keputusan yang telah diambil sebelumnya. Pada tahap ini, dilakukan perancangan terperinci terhadap alat bantu berdasarkan spesifikasi dari Konsep

Spesifikasi tersebut disusun secara sistematis dengan mengacu pada hasil analisis kebutuhan pengguna (*need*), sehingga rancangan yang dihasilkan benar-benar dapat menjawab permasalahan di lapangan secara efektif. Tujuan dari tahapan ini adalah menghasilkan rancangan teknis yang siap dikembangkan ke tahap produksi maupun simulasi kerja di lingkungan nyata.

Spesifikasi akhir dari alat bantu yang dirancang disajikan dalam bentuk tabel agar dapat dipahami secara jelas dan terstruktur. Beberapa poin utama dari spesifikasi Konsep A meliputi dimensi alat bantu dengan panjang 500 mm, lebar 400 mm, dan tinggi 6 mm, serta ukuran cavity dengan panjang 96 mm dan lebar 10 mm. Selain itu, alat ini juga dilengkapi dengan fitur handle untuk memudahkan penggunaan oleh operator, dan menggunakan material *Aluminium Alloy* yang memiliki densitas ringan sebesar 2,7 g/cm³, menjadikannya cocok untuk lingkungan kerja yang memerlukan mobilitas dan ketahanan terhadap korosi.

Langkah akhir dari tahap *Action* adalah pembuatan model tiga dimensi (3D) dari alat bantu berdasarkan spesifikasi teknis yang telah dirumuskan. Proses pemodelan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *AutoDesk Inventor*,

yang memungkinkan visualisasi alat bantu secara presisi sebelum tahap pembuatan prototipe dilakukan. Hasil pemodelan ini tidak hanya berguna sebagai alat bantu visualisasi, tetapi juga dapat digunakan sebagai acuan dalam proses manufaktur atau pengujian fungsi alat. Gambar hasil pemodelan 3D tersebut disajikan pada Gambar 8 untuk memberikan gambaran yang komprehensif terhadap desain akhir dari alat bantu tipe slider yang telah dirancang.



GAMBAR 8
(HASIL PERANCANGAN)

Setelah tahap perancangan, dilakukan evaluasi untuk memastikan alat bantu sesuai dengan kebutuhan teknis dan kondisi lapangan. Evaluasi meliputi uji kesesuaian fungsi, serta analisis efektivitas alat dalam mengatasi masalah sebelumnya. Salah satu metode yang digunakan adalah perbandingan sebelum dan sesudah penggunaan alat, berdasarkan parameter seperti presisi pemasangan, kestabilan, efisiensi waktu, dan potensi penurunan risiko deformasi atau korosi. Hasil evaluasi menjadi dasar penilaian performa dan kelayakan implementasi alat bantu.

Pada kondisi sebelumnya, proses pemasangan compound dilakukan secara manual tanpa adanya alat bantu khusus, sehingga sering kali menyebabkan ketidaktepatan posisi compound. Compound yang tidak center saat dipasang berpotensi menimbulkan ketidaksesuaian kualitas produk dan meningkatkan tingkat cacat. Pekerja juga harus melakukan penyesuaian berulang kali, yang berdampak pada inefisiensi waktu kerja dan potensi kelelahan operator. Risiko-risiko tersebut menunjukkan bahwa proses eksisting sangat membutuhkan perbaikan, baik dari sisi teknis maupun ergonomis. Permasalahan ini menjadi latar belakang utama dalam pengembangan rancangan alat bantu slider pada penelitian ini.

Implementasi alat bantu slider memungkinkan compound diposisikan lebih presisi dan konsisten di titik tengah selama pemasangan. Desainnya mendukung penguncian posisi yang stabil, mengurangi kesalahan dan waktu koreksi. Alat ini juga meningkatkan kualitas produk dengan menurunkan jumlah cacat, serta mendukung efisiensi dan produktivitas proses produksi secara keseluruhan.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan perancangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa permasalahan utama pada proses pemasangan compound pada Guide B Cam Chain di PT Aneka Komkar Utama adalah seringnya posisi compound tidak center akibat tidak adanya alat bantu yang memadai, sehingga menimbulkan waste defect berupa kekurangan material karet. Melalui pendekatan perancangan alat bantu slider berbasis prinsip Poka-Yoke, dihasilkan desain alat yang mampu menjaga posisi compound tetap presisi dan stabil saat proses pemasangan berlangsung. Hasil

simulasi menunjukkan bahwa material aluminium alloy yang digunakan memiliki kekuatan, presisi, dan ketahanan korosi yang baik, serta distribusi tegangan Von Mises berada di bawah batas izinnnya, sehingga alat bantu dapat diandalkan untuk penggunaan jangka panjang. Implementasi alat bantu slider ini berpotensi meningkatkan kualitas produk, menurunkan tingkat waste defect, mempercepat waktu pemasangan, dan mendukung ergonomi kerja operator. Dengan demikian, dari perbandingan kondisi sebelum dan sesudah perancangan, terlihat adanya perbaikan signifikan baik dari segi presisi, kestabilan proses, efisiensi kerja, maupun potensi penghematan biaya produksi.

REFERENSI

- [1] A. Aini, "Perancangan ulang proses produksi dengan pendekatan Value Stream Mapping untuk Pressure Vessel 421 PSI," 2019.
- [2] R. I. G. Allo and A. Bhaskara, "Waste material analysis with the implementation of lean construction," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 18, no. 2, pp. 343–355, 2022, doi: 10.28932/jts.v18i2.4494.
- [3] M. Dudek-Burlikowska, "The Poka-Yoke method as an improving quality tool of operations in the process," *Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 2009. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/44385664>
- [4] A. Jakfar, W. E. Setiawan, and D. I. Masudin, "Pengurangan waste menggunakan pendekatan Lean Manufacturing," 2014.
- [5] I. Komariah, "Penerapan Lean Manufacturing untuk mengidentifikasi pemborosan (waste) pada produksi wajan menggunakan Value Stream Mapping (VSM) pada perusahaan Primajaya Aluminium Industri di Ciamis," *Jurnal Media Teknologi*, vol. 8, no. 2, pp. 109–118, 2022.
- [6] K. Lestari and D. Susandi, "Penerapan Lean Manufacturing untuk mengidentifikasi waste pada proses produksi kain knitting di lantai produksi PT. XYZ," 2019.
- [7] M. L. Pattiapon, N. E. Maitimu, and I. Magdalena, "Penerapan Lean Manufacturing guna meminimasi waste pada lantai produksi (Studi Kasus: UD. FILKIN)," *ARIKA*, vol. 14, no. 1, 2020.
- [8] I. Razak, "Pengaruh kualitas produk terhadap kepuasan pelanggan," vol. 7, no. 2, 2019.
- [9] Y. Sinurat, Marno, and A. Santosa, "Mempelajari proses produksi Checking Fixture (CF) Panel Unit dengan studi kasus di," vol. 8, no. 2, 2022, doi: 10.5281/zenodo.6020361.
- [10] W. Ramadhani, "Analisis Lean Manufacturing dengan menggunakan metode Value Stream Mapping (VSM) untuk meminimalisir waste pada CV. Karya Cipta Lestari," *Doctoral dissertation*, Universitas Medan Area, 2021.
- [11] N. Y. Nababan, A. Faizal, M. E. Jatnika, and F. Teknik, "Usulan perbaikan defect pada sablon plastik menggunakan metode Poka Yoke di CV. Bayor Print 69," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, vol. 6, no. 2, 2020.
- [12] M. Fauzhan, "Mengurangi waste pada proses produksi garmen menggunakan Value Stream Mapping di PT. Globalindo Intimates," 2019.
- [13] S. Santoso and I. Apriasty, "Penerapan metode Fishbone Diagram and 5 Why's Analysis untuk meningkatkan kualitas produk pakaian jadi," *Jurnal Visionida*, vol. 8, no. 2, pp. 27–41, 2022.
- [14] K. T. Ulrich, S. D. Eppinger, and M. C. Yang, *Product Design and Development*, 7th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2020.