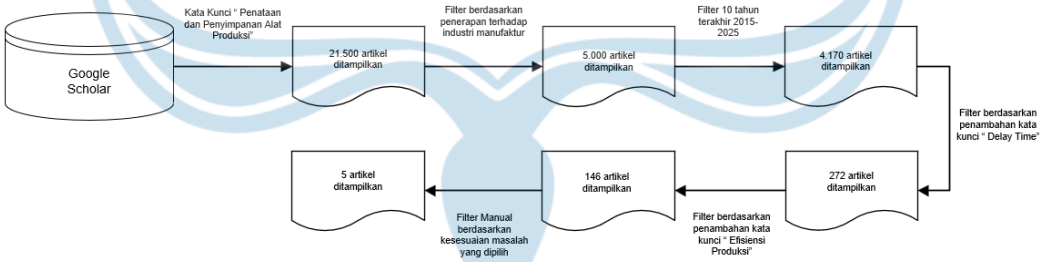
BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

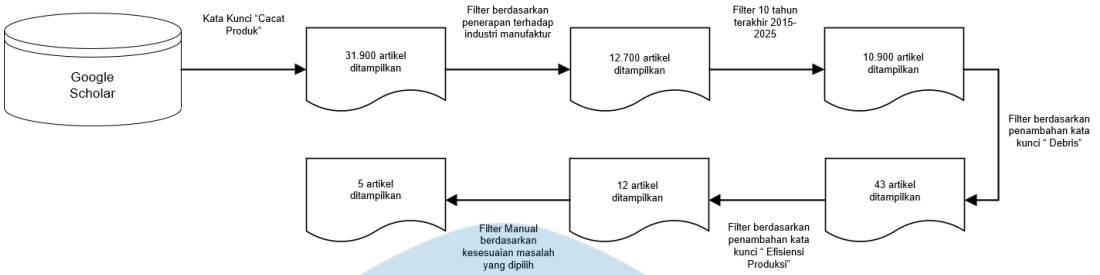
Tinjauan pustaka digunakan untuk memperoleh seluruh informasi yang akan digunakan dalam proses penelitian berdasarkan masalah utama yang akan diselesaikan, yaitu menurunnya efisiensi produksi di PT XYZ. Dalam proses pencarian tinjauan pustaka menggunakan *search engineer Google Scholar* dan *aggregator Pro Quest*. Dalam pencarian tersebut menggunakan kata kunci "Penataan dan Penyimpanan Alat Produksi" kemudian memperoleh hasil penelusuran sebanyak 21.500 artikel yang ditampilkan, kemudian dilakukan *filter* penelusuran berdasarkan kata kunci "Industri Manufaktur" diperoleh 5.000 hasil artikel yang ditampilkan, kemudian dilanjtukan dengan melakukan filter kembali dengan memberikan rentang khusus selama 10 tahun terakhir pada 2015 – 2025 dan memperoleh 4.170 hasil artikel yang ditampilkan, lalu menambahkan *filter* kata kunci "*delay time*" memperoleh 272 hasil artikel yang ditampilkan, lalu filter berdasarkan kata kunci "Efisiensi Produksi" mendapatkan hasil 146 artikel yang ditampilkan, kemudian melakukan penyortiran artikel yang sesuai dengan masalah yang telah dipilih. Berikut ini merupakan Gambar 2.1.1. Grafik Penelusuran Tinjauan Pustaka 1 pada masalah yang diambil.



Gambar 2.1. Grafik Penelusuran Tinjauan Pustaka 1

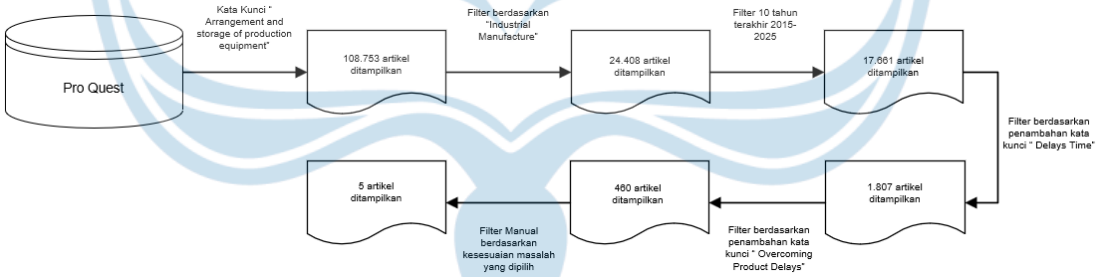
Selanjutnya, memasukkan kata kunci yang digunakan sebagai pendukung suatu masalah utama yang diambil yaitu "Cacat Produk" dan memperoleh hasil penelusuran artikel sebanyak 31.900 artikel. Kemudian dilanjutkan dengan *filter* berdasarkan kata kunci "Industri Manufaktur" dan memperoleh artikel sejumlah 12.700 artikel. Lalu dilakukan *filter* kembali untuk menentukan rentang khusus waktu publikasi artikel selama 10 tahun terakhir dan memperoleh hasil sebesar 10.900 artikel. Selanjutnya, melakukan filter berdasarkan kata kunci "*Debris*" mendapatkan hasil 43 artikel dan *filter* berdasarkan

kata kunci “Efisiensi Produksi” memperoleh hasil sebesar 12 artikel. Berikut dibawah ini merupakan Gambar terkait grafik penulusuran tinjauan pustaka 2.



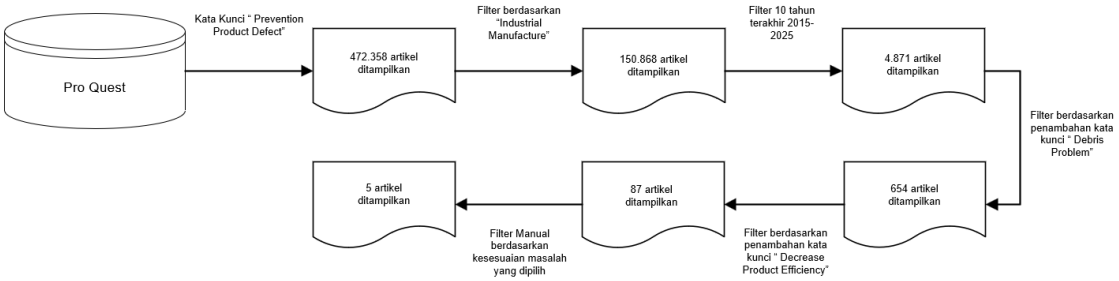
Gambar 2.2. Grafik Penelusuran Tinjauan Pustaka 2

Selanjutnya melakukan penelusuran dengan aggregator pro quest dengan menggunakan kata kunci “*Arrangement and storage of production equipment*” dan memperoleh artikel sebanyak 108.753 artikel, dilanjutkan dengan melakukan *filter* berdasarkan kata kunci “*Industrial Manufacture*” dan memperoleh artikel sejumlah 24.408 artikel. Lalu untuk artikel dengan rentang waktu 10 tahun terakhir didapat sebesar 17.661 artikel. Setelah itu melakukan *filter* dengan kata kunci “*Delay time*” terdapat 1.807 artikel. Lalu dilanjutkan dengan *filter* berdasarkan kata kunci “*Overcoming Product Delays*” dan menampilkan hasil 460 artikel. Berikut dibawah ini merupakan Gambar terkait Grafik Penelusuran Tinjauan Pustaka 3.



Gambar 2.3. Grafik Penelusuran Tinjauan Pustaka 3

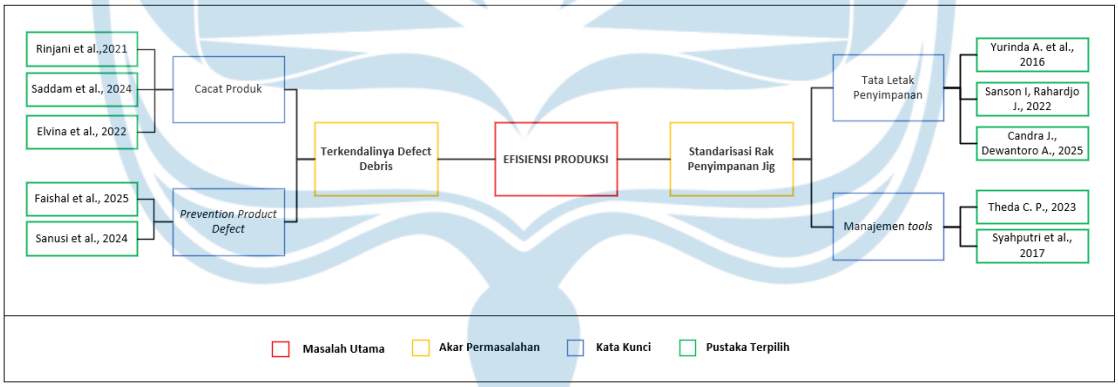
Selanjutnya penelusuran artikel dilakukan dengan menggunakan kata kunci “*Prevention Product Defect*” dan terdapat artikel sebanyak 472.358 artikel, dilanjutkan dengan melakukan *filter* berdasarkan kata kunci “Industrial Manufacture” dan memperoleh artikel sejumlah 150.868 artikel. Lalu dilakukan *filter* untuk artikel dengan rentang waktu 10 tahun terakhir didapat sebesar 4871 artikel. Setelah itu melakukan filter dengan kata kunci “*Debris Problem*” yang memperoleh data sebanyak 654 artikel. Dilanjutkan dengan filter berdasarkan kata kunci “*Decrease Product Efficiency*” dan menampilkan hasil 87 artikel. Berikut dibawah ini merupakan Gambar terkait Grafik Penelusuran Tinjauan Pustaka 4.



Gambar 2.4. Grafik Penelusuran Tinjauan Pustaka 4

Berdasarkan penelusuran yang dilakukan dalam langkah memperoleh tinjauan Pustaka, diperoleh 20 artikel yang digunakan sebagai tinjauan pustaka dengan menggunakan metode perolehan tinjauan yang berbeda.

Pada Tugas Akhir ini menggunakan *mind map* tinjauan pustaka dan dasar teori yang bertujuan untuk menunjukkan alur pemikiran dalam penyusunan dasar teori yang digunakan. Melalui tinjauan pustaka terdapat dua variabel penghubung atas permasalahan utama penurunan efisiensi produksi yang diakibatkan oleh akar permasalahan belum terstandarisasinya rak penyimpanan *jig* dan belum terkendalinya *defect debris* pada area produksi seperti pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. *Mind Map* Tinjauan Pustaka

Setelah mengGambarkan *mind map* tinjuan pustaka, kemudian dilanjutkan dengan melakukan rekap tinjauan pustaka terpilih dari masing-masing akar permasalahan yaitu, terkendalinya *defect debris* dan standarisasi rak penyimpanan *jig*. Rekap tinjauan pustaka dapat dilihat pada Tabel 2.1 hingga dengan Tabel 2.2 dibawah ini.

Tabel 2.1. Rekap Tinjauan Pustaka Terkendalinya *Defect debris*

No	Nama Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Kesimpulan
1	Rinjani et.al., 2021	Analisis Pengendalian Kualitas Produk Cacat pada Lensa Tipe X Menggunakan Lean Six Sigma dengan Konsep DMAIC	Meningkatkan kualitas produk lensa di PT.XYZ, terutama lensa tipe x yang sering terjadi cacat produk	Lean Six Sigma (DMAIC)	Hasil penelitian menunjukan, ada 9 (sembilan) jenis cacat produk pada lensa tipe x selama periode Desember 2019, Maka pengendalian kualitas harus selalu dilakukan agar harapan perusahaan mengerjai zero defect dapat terjadi.
2	Saddam et al., 2024	MINIMALISASI WASTE DEFECT PADA PROSES PRODUKSI KERAMIK TERAZZO DI PT DIPTA GENERASI GLOBAL MENGGUNAKAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING	Meminimalkan pemborosan (waste) dan meningkatkan nilai tambah dalam proses produksi.	Process Activity Mapping (PAM), Fishbone, 5 Whys	- Perusahaan dapat menganalisis waste defect yang terjadi untuk menurunkan tingkat cacat produk - Analisis menggunakan Value added time dan non value added pada curent state mapping mengGambarkan aliran informasi dan material pada area produksi menunjukan 2 jenis waste
3	Faishal et al., 2025	Enhancing Production Quality and Sustainability in Aluminum-Based MSMEs Through Defect Reduction Using Six Sigma Methodology	identify the root causes of these defects and propose effective solutions to reduce their occurrence	Lean Six Sigma (DMAIC)	Mampu menunjukkan adanya peningkatan yang sangat signifikan dalam meningkatkan efisiensi produksi dan peningkatan kualitas produk yang dihasilkan.
4	Sanusi et al., 2024	Identifying and Prioritizing Waste in OCTG Production Lines Through Value Stream Mapping and Borda Count Method	Mengatasi penurunan efisiensi produksi yang muncul akibat adanya hambatan dan kurang efisiensinya dalam lini produksi.	Value Stream Mapping (VSM) and Borda Count Methods (BCM)	Mampu menunjukkan adanya pengurangan biaya, peningkatan kualitas produksi dan efisiensi operasional, dan mengoptimalkan waktu tunggu produksi.
5	Elvina et al., 2022	PENGENDALIAN KUALITAS MENGGUNAKAN METODE LEAN SIX SIGMA DAN FMEA UNTUK MENGURANGI PRODUK CACAT PANCI ANODIZE PT.DHP	Mengatasi penurunan efisiensi produksi yang diakibatkan oleh kecacatan produksi yang masih diatas 1%	Lean Six Sigma,VSM, Value Stream Analysis Tools (VALSAT), 7 *Waste* & FMEA, *Pareto Chart*	Mampu meningkatkan produksi dan mengurangi persentase cacat produk

Tabel 2.2. Rekap Tinjauan Pustaka Standarisasi Rak Penyimpanan

No	Nama Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Kesimpulan
1	Candra J., Dewantoro A., 2025	PENERAPAN METODE DMAIC UNTUK PENGENDALIAN STOK OPNAME DI PT RAPI TRANS LOGISTIK INDONESIA	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis akar masalah dengan metode DMAIC dan memberikan usulan perbaikan sistem pengendalian inventory dan operasional gudang lebih efisien	DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control)*	Ketidaksesuaian stok *spare part* diakibatkan oleh pengambilan *spare part* tanpa prosedur, penyimpanan dan pelaelan yang belum teroganisir sehingga penerapan metode DMAIC digunakan untuk perbaikan sistem penyimpanan dan pelabelan dan SOP pengecekan stok
2	Theda C. P., 2023	USULAN PERBAIKAN AREA KERJA UNTUK MENGATASI KETERLAMBATAN PROSES PRODUKSI DI UKM BERLIANO	Merancang perbaikan area kerja untuk mengurangi delay minimal sebesar 50%	VSM (*Value Stream Mapping*), *time study*, *5Whys, 5S*	Hasil Penelitian menunjukkan bahwa dengan merancang perbaikan area kerja dapat mereduksi delay pada proses produksi sebesar 99%.
3	Sanson I, Rahardjo J., 2022	PENINGKATAN VALUE ADDED PADA PROSES PENYIMPANAN KACA DENGAN METODE DMAIC	Penilitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi *waste* dan *non value added activity* pada produksi dan merancang sistem penyimpanan kaca dengan menggunakan metode DMAIC, 5S, time study untuk mengurangi *waste waiting* pada area penyimpanan kaca	Value Stream Mapping (VSM), 7 Waste, Time Study, 5 Why Analysis dan 5S, DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control)	*Waste* terbesar ditemukan pada bagian *trimming,* khususnya pada *inventory* kaca yang tidak tertata sehingga menyebabkan *waiting time* tinggi. Metode DMAIC berhasil membantu menemukan akar masalah dan merancang sistem perbaikan pengelompokkan kaca berdasarkan jenis dan frekuensi penggunaan serta menentukan *fixed location storage*.
4	Syahputri et al., 2017	APLIKASI TOOLS MANAGEMENT UNTUK MEREDUKSI WAKTU SET UP	Penelitian ini bertujuan untuk mereduksi waktu set up dengan menerapkan tools management yang meliputi perancangan teknik dan tata letak penyimpanan	*Tools Management System* (TMS), *dedicated storage*	Penerapan tools management dapat mereduksi waktu set up panjang dikarenakan peralatan yang tidak siap untuk digunakan. Dengan tools management waktu set up dapat direduksi hingga 61,17%.
5	Yurinda A. et al., 2016	PERANCANGAN ALOKASI PENYIMPANAN DI GUDANG BAHAN BAKU PADA DIVISI ALAT PERKERETAAPIAN PT PINDAD (PERSERO) UNTUK MENGURANGI WAKTU DELAY MENGGUNAKAN PENDEKATAN ANALISIS FSN DAN CLASS BASED STORAGE POLICY	Alokasi penyimpanan produk agar mengurangi waktu *non value added*, kemudian dilakukan slotting dan zonafikasi untuk menentukan area penempatan barang untuk-untuk masing-masing SKU berdasarkan klasifikasi.	VSM (*Value Stream Mapping*), *class based storage*	Berdasarkan hasil *future state map* perancangan usulan, waktu *delay* menurun 22% dengan penurunan total waktu proses menjadi 846,36 detik atau 14,10 menit, sedangkan persentase *non value added* pada kondisi future state menurun sebesar 17%.

1.1.1. Penurunan Efisiensi Produksi Akibat Produk Cacat

Menurut (Rinjani et al., 2021) menunjukkan faktor penyebab dari menurunnya efisiensi produksi yang diakibatkan dengan banyaknya cacat produk yang ditemukan terhadap produk yang telah diproduksi, dengan terjadinya kondisi tersebut menimbulkan terjadinya peningkatan terhadap biaya produksi yang dikeluarkan perusahaan. Dalam penelitian tersebut menggunakan metode *lean six sigma* dengan pendekatan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve dan Control*) untuk mengidentifikasi serta menyelesaikan permasalahan cacat produk pada lensa tipe x, kemudian pada tahapan *Analyze* menggunakan *fishbone diagram* sebagai bentuk cara mengindentifikasi faktor penyebab dari kecacatan produk berdasarkan analisis 5M, pada tahap *Improve* yang menggunakan metode 5W+1H sebagai bentuk dalam usaha memperbaiki kualitas dari produksi tersebut.

Menurut (Saddam et al., 2024) ditemukannya permasalahan produk cacat yang diakibatkan oleh adanya ketidaksesuaian terhadap hasil produksi berdasarkan standar yang telah ditetapkan, sehingga proses produksi memerlukan waktu tambahan dalam melakukan *rework* yang memiliki dampak langsung terhadap menurunnya efisiensi produksi. Dalam usaha mengatasi permasalahan digunakan metode pendekatan l*ean manufacturing* dengan *fishbone diagram* untuk mengindentifikasi faktor penyebab utama dari produk cacat berdasarkan analisis 5M, serta menggunakan metode FMEA untuk usulan perbaikan secara sistematis atas permasalahan *waste defect* guna meningkatkan efisiensi produksi secara konsisten.

Menurut (Faishal et al., 2025) ditemukannya masalah yang menjadi penyebab dari adanya penurunan efisiensi produksi yang disebabkan oleh munculnya cacat produk dalam produksi akibat kualitas produk yang dihasilkan, keterampilan yang terbatas dan ketidaksesuaiannya produk terhadap standar kerja yang dilakukan. Upaya perbaikan yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut menggunakan metode s*ix sigma* dengan menggunakan kerangka DMAIC sebagai pendekatan secara sistematis dalam proses identifikasi dan menyelesaikan permasalahan cacat produk. Upaya perbaikan tersebut tingkat cacat produk mengalami penurunan secara signifikan dan berdampak terhadap peningkatan efisiensi produksi yang dihasilkan.

Menurut (Sanusi et al., 2024) ditemukannya masalah yang menjadi penyebab utama dari penurunan efisiensi produksi yang muncul akibat adanya hambatan dan inefisiensi dalam lini produksi. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka perlu dilakukannya upaya usulan perbaikan terhadap masalah yang terjadi tersebut. Dalam penelitian ini menggunakan metode VSM dan BCM sebagai upaya yang dilakukan dalam mengidentifikasi dan memprioritaskan jenis pemborosan pada lini produksi yang

berguna mendukung perbaikan operasional. Upaya perbaikan yang telah dilakukan tersebut mampu menunjukkan adanya pengurangan biaya, peningkatan kualitas produksi dan efisiensi produksi, dan mengoptimalkan waktu tunggu produksi.

Menurut (Elvina et al., 2022) ditemukan permasalah terhadap penurunan efisiensi produksi yang diakibatkan oleh tingginya kecacatan produksi yang masih diatas standar yang ditetapkan perusahaan, oleh karena itu diperlukannya usulan perbaikan sistematis untuk mengurangi adanya pemborosan terjadi akibat cacat produksi serta menekan biaya produksi yang dikeluarkan. Metode yang digunakan dalam upaya mengatasi permasalahan tersebut yaitu menggunakan metode *lean six sigma* dan metode FMEA, dengan analisis *waste* pada proses produksi dengan menggunakan VSM maka dapat ditentukannya jenis kecacatan pada produksi sebesar 10,4%. Dengan adanya usulan perbaikan dapat mampu meningkatkan produksi dan mengurangi persentase cacat produk.

1.1.2. Penurunan Efisiensi produksi Akibat Fasilitas Penyimpanan

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan, penurunan efisiensi produksi dapat terjadi dikarenakan fasilitas penyimpanan. Penurunan terhadap efisiensi produksi dapat diakibatkan oleh tata letak fasilitas penyimpanan yang tidak terstandarisasi dan terstruktur mengakibatkan adanya waktu tunggu yang berlebih pada saat pencarian *jig* yang dibutuhkan sebelum proses produksi berlangsung. Kata kunci “tempat penyimpanan yang berantakan”, “tata letak fasilitas penyimpanan”, digunakan untuk mencari tinjuan pustaka pada penelitian-penelitian terdahulu.

Penelitian dari (Theda C. P., 2023) juga mengatakan bahwa, penurunan terhadap efisiensi produksi yang terjadi dapat disebabkan oleh adanya inefisiensi pada proses produksi yang sedang berlangsung. Salah satu yang terindikasi mengalami inefisiensi adalah tempat penyimpanan. Dikarenakan tidak adanya pengkategorian barang-barang yang digunakan dapat menyebabkan pemborosan waktu dikarenakan pekerja harus melakukan proses pencarian, pemilahan dan pemilihan sebelum menggunakan barang-barang penunjang produksi tersebut. Selain berdampak pada proses produksi, kondisi area kerja juga menghambat proses pengadaan oleh bagian gudang. Pada penelitian ini menggunakan metode VSM (*Value Stream Mapping*), *time study*, *5Whys*, *5S* untuk menunjang hasil rancangan. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa dengan merancang perbaikan area kerja dapat mereduksi delay pada proses produksi sebesar 99%.

Penelitian dari (Syahputri et al., 2017) mengatakan bahwa, penurunan efisiensi produksi dapat disebabkan oleh waktu *setup* yang tinggi dikarenakan *tools management* yang kurang optimal. Tidak adanya kontrol peredaran *jig* mengakibatkan *jig* yang ingin

digunakan tidak tersedia di tempat penyimpanan. Tidak ada *operator* yang bertugas untuk menyediakan *jig* ke lantai produksi mengakibatkan *operator* produksi mengambil dan mencari *jig* di gudang sehingga menyebabkan waktu *setup* yang panjang. Peneliti menggunakan metode *Tools Management System* (TMS) dan *dedicated storage* untuk menyelesaikan permasalahan yang dialami. Berdasarkan hasil penelitian, penerapan *tools management* dapat mereduksi waktu set up panjang dikarenakan peralatan yang tidak siap untuk digunakan. Dengan *tools management* waktu *set up* dapat direduksi hingga 61,17%.

Hasil penelitian dari (Yurinda A. et al., 2016) menyatakan bahwa penurunan efisiensi produksi yang terjadi diakibatkan adanya aktivitas pencarian dan pengembalian produk. Penempatan produk oleh operator yang diletakkan sembarangan dan tidak sesuai tempatnya menyebabkan alokasi penyimpanan SKU pada tempat penyimpanan tidak tertata rapi dan teratur. Maka dari itu, perlu dilakukan pemetaan ulang seluruh aktivitas dan proses bisnis yang terdapat pada gudang untuk mendapatkan waktu proses dan *value* dari masing-masing aktivitas dengan menggunakan metode VSM (*Value Stream Mapping*) dan *class-based storage.*

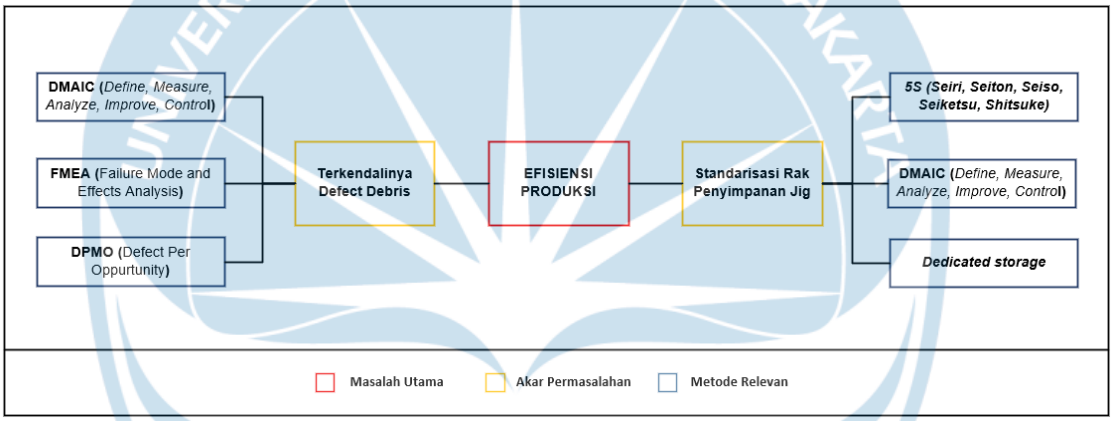
Berdasarkan penelitian dari (Candra & Dewantoro, 2025) peneliti menerapkan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve,* dan *Control*) yang digunakan untuk meningkatkan kualitas proses serta mencegah kesalahan operasional secara berkelanjutan dan sebagai pendekatan sistematis dalam menyelasaikan permasalahan ketidaksesuaian data stok *sparepart* antara stok fisik dan sistem inventaris. Pada penelitian ini, tahap *define* merupakan tahap identifikasi permasalahan selisih stok. Tahap *measure* digunakan untuk mengukur tingkat ketidaksesuaian peta kendali. Lalu, pada tahap *analyze* untuk mengetahui akar penyebab masalah dengan menggunakan *fishbone*. Tahap *improve* berfokus pada usulan perbaikan seperti digitalisasi sistem gudang dan tahap *control* dilakukan melalui penerapan SOP dan audit stok berkala. Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve,* dan *Control*) dapat meningkatkan efisiensi operasional gudang.

Menurut (Sanson & Rahardjo, 2022) metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve,* dan *Control*) dan 5S dapat mengurangi *waste* serta meningkatkan efisiensi proses penyimpanan kaca. Penelitian ini berfokus pada identifikasi dan pengurangan aktivitas *non-value added* yang menyebabkan adanya pemborosan waktu pada proses penyimpanan kaca di area produksi. Peneliti menggunakan beberapa metode pendukung seperti *Value Stream Mapping* (VSM), 7 *Waste*, *Time Study*, 5 *Why Analysis* dan 5S. Pada metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve,* dan *Control*), tahap *define* digunakan untuk mengidentifikasi *waste* terbesar pada proses *trimming*. Pada

tahap *measure* digunakan untuk mengukur waktu pencarian kaca menggunakan metode *time study*. Lalu, pada tahap *analyze* dilakukan dengan metode 5 *whys analysis* untuk mengetahui akar penyebab lama pencarian kaca. Pada tahap *improve*, dilakukan dengan konsep 5S berupa sistem penyimpanan, pelabelan dan *layout* penyimpanan kaca dan tahap *control* dilakukan dengan *checklist* inspeksi rutin agar sistem yang telah dirancang dapat berjalan secara konsisten.

2.2. Dasar Teori

Penelitian yang dilakukan mengacu kepada dasar-dasar teori yang terdahulu. Berikut dibawah ini merupakan Gambar 2.6. terkait *mind map* dari metode yang relevan berdasarkan tinjauan pustaka serta metode yang terpilih dalam pemecahan masalah penurunan efisiensi produksi, serta akar permasalahan belum terstandarisasinya rak penyimpanan *jig* dan belum terkendalinya *defect debris* pada area produksi.



Gambar 2.6. Tinjauan Pustaka Relevan

2.2.1. Metode 5S

Metode 5S merupakan metode yang digunakan untuk menyempurnakan tempat kerja yang dilakukan secara berkelanjutan untuk meningkatkan kondisi kerja yang lebih baik dari sebelumnya. Sasaran dari metode 5S salah satunya adalah peningkatan produksi untuk menghasilkan produk dan layanan yang berkualitas. Menurut (Maitimu, 2018) penerapan 5S dalam dunia usaha berusaha menghilangkan pemborosan (*waste)*. Pemborosan tersebut harus dicegah dan dikurangi untuk meminimalisir biaya-biaya yang dikeluarkan dan tidak memberi keuntungan bagi perusahaan. Berikut merupakan penjelasan terkait masing-masing metode 5S, yaitu :

a. *Seiri* (Pemilahan)

Seiri (Pemilahan) merupakan kegiatan pemilahan seluruh barang atau peralatan dan lainnya dengan cara memilah sesuai dengan aturan atau prinsip yang sudah ditentukan. Hal ini dapat mengurangi ketidakefisienan dalam suatu pekerjaan dengan

mengklasifikasikan barang atau peralatan mana yang diperlukan dan yang tidak diperlukan pada area kerja.

b. *Seiton* (Penataan)

Seiton (Penataan) merupakan kegiatan penyimpanan barang, peralatan dan lainnya pada ruang penyimpanan dan sesuai dengan penataan yang ditentukan. Hal ini dapat dilakukan untuk mereduksi dan mencegah waktu pencarian barang.

c. *Seiso* (Pembersihan)

Seiso (Pembersihan) merupakan kegiatan membersihkan suatu barang, peralatan dan lainnya sehingga menjadi bersih dan bebas kotoran. Dalam konteks ini berarti membersihkan kotoran, membersihkan suatu benda dan membuang sampah serta aktivitas pembersihan lainnya. Kegiatan ini diutamakan untuk pemeriksaan kebersihan area kerja agar tidak memiliki cacat ataupun kotoran yang mengganggu produktivitas kerja.

d. *Seiketsu* (Perawatan)

Seiketsu (Perawatan) merupakan kegiatan perawatan dengan terus menerus secara berulang-ulang agar menjaga barang, peralatan dan lainnnya yang berada di area kerja. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk menjaga kebersihan pribadi dan lingkungan kerja.

e. *Shitsuke* (Pembiasaan)

Shitsuke (Pembiasaan) merupakan kegiatan pelatihan dan kemampuan dalam melakukan kegiatan yang ingin dilakukan meskipun tidak terbiasa dan sulit untuk dilakukan. Dalam konteks ini pengertiannya adalah menciptakan lingkungan dan area kerja dengan kebiasaan dan perilaku yang baik dengan cara melakukan edukasi terhadap hal yang harus dilakukan dan hal yang tidak harus dilakukan.

2.2.2. Six Sigma (DMAIC)

Menurut (Rinjani et al., 2021) Six Sigma merupakan suatu pendekatan yang digunakan dalam proses untuk mengurangi terjadinya pemborosan dalam hal material ataupun tenaga Kerja untuk peningkatan produktifitas. Penggunaan Metode *Six Sigma* ini bertujuan dalam mengatasi dalam proses penururunan Tingkat kecacatan dalam pengendalian kualitas. Penggunaan metode DMAIC merupakan metode dalam melakukan pengukuran terhadap nilai *sigma* yaitu *Define, Measure, Analysis*, dan *Control* sebagai berikut.

a. *Define* yang merupakan tahapan awal dalam melakukan peningkatan terhadap kualitas yang dimulai atas masalah yang akan diidentifikasi.
b. *Measure* merupakan tahapan selanjutnya dari tahapan pengukuran proses dengan tujuan evaluasi perbaikan berdasarkan atas *Critical Success Factor* yang telah ditentukan.

c. *Analyze* yang merupakan tahapan dalam melakukan identifikasi dari akar penyebab masalah yang ada berdasarkan atas dilakukannya analisis terhadap data yang dimiliki, analisis penyebab akar masalah ini dilakukan menggunakan tools *Fishbone diagram* dan diagram Interelasi.
d. *Improve* yang merupakan tahapan selanjutnya dengan melakukan penyusunan atas hasil analisis dalam upaya mengurangi tingkat kecacatan produk.
e. *Control* yang merupakan tahapan terakhir dalam melakukan peningkatan kualitas, dalam tahapan ini memilki tujuan untuk control pada setiap kegiatan yang ada. Dengan mendapatkan hasil yang baik, mampu mengurangi waktu serta biaya yang dikeluarkan.

2.2.3 Jenis Tata Letak Penyimpanan

Penempatan barang merupakan aktivitas yang dilakukan untuk menempatkan suatu barang atau produk ke dalam sebuah penyimpanan. Menurut (Juliana & Handayani, 2016) Kebijakan tata letak penempatan barang merupakan hal yang berdampak kepada waktu transportasi, waktu proses pencarian barang dan pemanfaatan ruang penyimpanan. Maka dari itu tata letak yang digunakan harus sesuai dengan kebutuhan produk agar dapat mereduksi pemborosan. Berikut dibawah ini merupakan penjelasan dari jenis tata letak penyimpanan terpilih dari Tugas Akhir ini.

a. Fixed Storage (*Dedicated Storage)*

Fixed Storage (*Dedicated Storage)* merupakan jenis penempatan barang dengan cara menempatkan satu jenis barang atau material di suatu tempat yang khusus dan hanya untuk barang atau material tersebut. Pada metode ini, lokasi penyimpanan harus mencukupi kebutuhan maksimum dari barang atau material yang disimpan. Metode ini akan mengurangi waktu pencarian barang, namun terdapat ketidakefisienan dalam ruang penyimpanan karena ruang kosong hanya untuk satu barang atau material tidak diperkenankan untuk menyimpanan barang atau material diluar jenis yang sudah ditentukan.

2.2.4. Fishbone Diagram

Menurut (Rinjani et al., 2021) *fishbone diagram* digunakan untuk mengGambarkan dan mengindentifikasi faktor penyebab dari masalah terjadi pada lini produksi, serta dapat membantu dalam menganalisis akar penyebab masalah yang paling dominan. *Fishbone diagram* menggunakan pendekatan dengan kategori 5M (*Man, Machine, Method, Material, Measure*) dan 2E (*Environtment, Economy*) sebagai kerangka dalam menganalisis seluruh faktor yang menjadi penyebab munculnya suatu permasalahan dalam proses produksi.

2.2.5. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Menurut (Elvina et al., 2022) metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis)* merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dalam suatu proses produksi, melakukan analisis dari dampak yang ditimbulkan dari setiap kegagalan yang muncul, selanjutnya menentukan prioritas berdasarkan Tingkat dari setiap resiko yang dihasilkan, sehingga setiap kegagalan terhadap proses dapat dilakukan pencegahan sebelum berdampak terhadap kualitas dari produk yang dihasilkan. Dalam penerapan FMEA, mode kegagalan diidentifikasi dengan menggunakan ketiga parameter yaitu *Severity* (S) yang merupakan tingkat keparahan akan dampak dari kegagalan proses, *Occurance* (O) yang frekuensi terhadap kemungkinan akan terjadinya kegagalan, dan *Detection* (D) yang menunjukkan kemampuan sistem dalam mendeteksi kemungkinan kegagalan yang terjadi, dengan parameter penilaian dengan skala 1 hingga 10. Dengan hasil perkalian ketiga parameter tersebut dapat menghasilkan *Risk Priority Number* (RPN) dengan menggunakan rumus:

$$RPN = S \times O \times D \tag{2.1}$$

dengan:

S = *Severity*
O = *Occurance*
D = *Detection*

2.2.6. *Defect Per Million Oppurtunity* (DPMO)

Menurut (Elvina et al., 2022) *Defect Per Million Oppurtunity* (DPMO) merupakan nilai skala atau jumlah dari setiap peluang yang menunjukkan jumlah defect yang akan muncul per satu juta kemungkinan dengan 6 tingkatan pencapaian *sigma level* sebagai berikut:

Tabel 2.3. Pencapaian *Sigma level*

Defects Per Million Oppurtunity	*Sigma Level*
691,042	1
308,538	2
66,807	3
6,210	4
233	5
3,4	6

Terdapat rumus-rumus yang digunakan untuk menghitung nilai sigma level yaitu:

a. *Defect Per Unit (*DPU*)*

$$DPU = \frac{Banyak\ Defect\ debris}{Banyak\ Unit} \quad (2.2)$$

b. *Defect Per Oppurtunity (*DPO*)*

$$DPO = \frac{Banyak\ Defect\ debris}{Banyak\ Unit\ x\ Opportunity} \quad (2.3)$$

c. *Defect Per Million Oppurtunity (*DPMO*)*

$$DPMO = DPO\ X\ 1.000.000 \quad (2.4)$$

2.2.7. *Standard Operating Procedure* (SOP)

Menurut (Kunanti et al., 2024) Standard Operating Procedure (SOP) merupakan bentuk dari pemeliharaan dan kebersihan fasilitas produksi berupa pedoman tertulis yang disusun dalam upaya menstandarkan tahapan dalam perencanaan maupun pelaksanaan suatu kegiatan operasional, penyusunan SOP berupa perencanaan dan pelaksanaan yang dilengkapi dengan *form* pendukung untuk mendokumentasikan terkait informasi pemeliharaan agar tetap menjaga kontinuitas produksi dan dapat mencapai target yang ditetapkan. Menurut (Akhsannuddin, 2023) Penyusunan SOP dilakukan dengan tahapan awal melakukan pengumpulan data primer dengan proses observasi lapangan, melakukan penyusunan *draft* prosedur berdasarkan dengan kondisi aktual, pembuatan flow penyusunan SOP, hingga penyusunan dokumen SOP.

2.2.8. *Bussiness Process Modelling Notation* (BPMN)

Menurut (Saputro, 2021) Bussiness Process Model and Notation (BPMN) merupakan sebuah metode berupa proses bisnis yang berjalan dalam sebuah organisasi yang dapat memudahkan dan memberikan suatu bentuk proses bisnis yang jelas, sehingga mampu membantu perusahaan dalam proses bisnis yang berguna dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi produksi bisnis dengan baik. Terdapat elemen utama dalam BPMN yang meliputi start *event, task,gateway, swimlane*, serta *end event* sebagai penanda keseluruhan proses.

2.2.9. *Setup Time* Proses Produksi

Dalam kegiatan manufaktur, waktu persiapan (*setup time*) merupakan elemen krusial yang memengaruhi efisiensi proses produksi. Istilah ini mengacu pada waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan kegiatan persiapan sebelum produksi dimulai hingga mesin, peralatan, material, atau komponen siap digunakan untuk memproduksi barang. Kegiatan persiapan tidak hanya mencakup pemasangan atau penyesuaian perkakas, tetapi juga tugas-tugas pendukung seperti mencari peralatan, mengambil komponen, serta pergerakan operator menuju area penyimpanan.

Waktu persiapan awal proses produksi berfokus pada aktivitas operator yang terkait dengan penyiapan *jig* untuk digunakan sebelum produksi dimulai. Aktivitas persiapan ini mencakup waktu yang dihabiskan untuk mencari *jig* serta waktu perjalanan operator dari stasiun kerja menuju area penyimpanan *jig* dan kembali lagi. Waktu persiapan (*setup time*) dapat dinyatakan sebagai berikut :

a. Pengukuran waktu setup awal proses produksi

i. Waktu Pencarian (T_p): Waktu yang dibutuhkan oleh operator dalam proses mengidentifikasi, memilah dan mengambil *jig* yang tepat dari kondisi rak penyimpanan aktual.

ii. Waktu Tempuh (T_t): Waktu yang dibutuhkan oleh operator untuk berjalan dari line workstation sampai dengan ke rak penyimpanan hingga kembali lagi dari rak penyimpanan sampai dengan line workstation masing-masing.

iii. Waktu Setup (T_s): Total waktu persiapan operator pada awal proses produksi yang berasal dari penjumlahan waktu pencarian dan waktu tempuh yang dapat dirumuskan secara matematis sebagai:

$$T_s = T_p + (T_t \,.\, 2) \qquad (2.5)$$

2.2.10. **Efisiensi Produksi**

Menurut (Aulia Putri et al., 2025) Efisiensi produksi merupakan faktor utama dalam meningkatkan produktivitas dalam perusahaan, yang dimana dengan adanya ketidakefisienan dalam alur kerja, waktu yang digunakan, serta pemakaian sumber daya yang tidak tepat dapat memberikan hambatan terhadap pencapaian target produksi. Dalam proses produksi dapat dikatakan efisien jika aktivitas yang dilakukan memberikan nilai tambah dan meminimalkan adanya pemborosan. Dalam pengukurannya, efisiensi produksi dapat dibagi menjadi dua komponen, yaitu efisiensi waktu dan efisiensi kualitas untuk memperoleh nilai efisiensi produksi secara keseluruhan sebagai berikut.

$$\text{Efisiensi produksi} = \text{Efisiensi waktu} \times \text{Efisiensi kualitas} \qquad (2.6)$$

2.2.11. Efisiensi Waktu Produksi

Efisiensi waktu produksi merupakan indikator yang digunakan untuk mengukur sejauh mana waktu kerja yang tersedia dimanfaatkan dalam proses produksi. Dalam sistem manufaktur, tidak semua waktu kerja yang tersedia dapat dialokasikan secara langsung untuk pembuatan produk, karena sebagian waktu tersebut terserap oleh kegiatan pendukung seperti persiapan proses, penyesuaian peralatan, pencarian perkakas, dan tugas-tugas penyiapan lainnya. Semakin sedikit waktu yang dihabiskan untuk kegiatan non-produktif, semakin besar pula proporsi waktu yang tersedia untuk kegiatan produktif.

Oleh karena itu, efisiensi waktu produksi dianalisis berdasarkan pengurangan waktu yang terbuang untuk kegiatan pengaturan *jig* setelah adanya perbaikan pada sistem penyimpanan. Analisis tersebut mencakup perhitungan waktu tersedia, waktu pengaturan tahunan, waktu produksi efektif, dan persentase efisiensi waktu. Efisiensi waktu produksi dapat dinyatakan sebagai berikut :

a. Perhitungan efisiensi terhadap waktu produksi

i. Perhitungan waktu tersedia

Waktu tersedia = Waktu kerja per hari x Total Hari kerja (2.7)

Waktu tersedia = (Total shift per hari x waktu kerja per shift) x Total Hari kerja

ii. Perhitungan waktu setup produksi

Waktu setup = Waktu Setup x Total pengambilan *jig* (2.8)

Waktu Setup = Waktu setup x (Total pengambilan *jig* x total hari kerja)

iii. Perhitungan waktu produksi efisien per tahun

Waktu produksi efisien = Total waktu tersedia - Total waktu setup (2.9)

iv. Perhitungan efisiensi waktu produksi

Efisiensi waktu = (Waktu produksi efisien / Waktu tersedia) x 100% (2.10)

2.2.12. Efisiensi Kualitas Produksi

Efisiensi kualitas produksi merupakan indikator yang digunakan dalam mengukur suatu proses produksi agar mengetahui apakah produksi berjalan secara optimal dengan meminimalkan jumlah produk yang gagal memenuhi standar kualitas tanpa memerlukan *rework.* Perhitungan terhadap efisiensi kualitas produksi dilakukan dengan membandingkan jumlah unit yang berhasil terhadap jumlah total unit yang telah diproses, yang dimana semakin tinggi nilai persentase yang dihasilkan, semakin sedikit potensi terjadinya kegagalan yang memerlukan tindakan perbaikan (Tsarouhas & Sidiropoulou, 2024).

b. Perhitungan penurunan efisiensi terhadap kualitas produk

i. Perhitungan *input quantity unit* (Jumlah *input* produk) per tahun

Input quantity = Jumlah *input* unit (2.11)

ii. Perhitungan *output unit quantity pass* (Jumlah unit lolos) per tahun

Output quantity pass = Jumlah *Output quantity pass* (2.12)

iii. Perhitungan efisiensi kualitas per tahun

Efisiensi kualitas = *(Output quantity pass / Input quantity*) x 100% (2.13)

2.3 Standar dan Kode Etik

Dalam melaksanakan penyusunan Tugas Akhir ini, peneliti menggunakan standar dan kode etik, Adapun penggunaan Standar dan Kode Etik ini meupakan pedoman yang digunakan oleh peneliti sebagai bentuk menjaga kerahasiaan informasi yang diperoleh, serta menjaga kepercayaan publik terhadap perusahaan dan integritas perusahaan.

2.3.1 Standar

Dalam melakukan pemilihan terhadap Standar yang akan digunakan, pada penulisan tugas akhir ini menggunakan standar resmi yang digunakan dalam melakukan perancangan sistem penyimpanan *jig* dan pengendalian *defect debris* untuk meningkatkan efisiensi produksi di PT XYZ sebagai berikut.

2.3.1.1.ISO 9001:2015

Penggunaan ISO 9001:2015 yang merupakan ISO versi terbaru yang menggunakan 10 klausul didalamnya dibandingkan dengan ISO 9001:2015. ISO 9001 ini merupakan penerapan dari sistem manajemen kualitas. Adapun klausul dari standar ISO 9001:2015 yang digunakan pada perancangan terhadap kedua akar masalah adalah sebagai berikut:

a. Pada klausul 8.5.2 mengenai *Identification* dan *Traceability* pada perancangan sistem penyimpanan *jig,* dimana setiap *jig* akan diberikan label dan dikategorikan berdasarkan tiap *product family* agar dapat diidentifikasi dan ditelusuri dengan jelas sepanjang proses produksi. Tujuannya yaitu mencegah kesalahan penggunaan *jig*, mempermudah proses pencarian dan pengambilan *jig* dan mendukung pengendalian kualitas. Dalam perancangan sistem penyimpanan *jig*, klausul 8.5.2 diterapkan melalui pelabelan *jig*, penentuan lokasi *jig* dan pengkategorian berdasarkan *product family*.
b. Pada klausul 7.5 mengenai *Documented Information* pada perancangan sistem penyimpanan *jig* bertujuan untuk menjamin konsistensi proses kerja dan menghindari kesalahan pengambilan dan pengembalian *jig* akibat informasi yang tidak jelas. Pada klausul 7.5 diterapkan melalui standarisasi format label dan instruksi pengambilan dan pengembalian *jig*.
c. Pada Klausul 8.5.1 tentang Pengendalian Produksi dan Penyediaan Jasa yang memberikan syarat dengan adanya instruksi Kerja yang terdokumentasi sebagai bentuk pengendalian terhadap proses produksi. Dengan adanya prosedur yang baku terhadap penanganan *defect debris* dapat menunjukkan belum adanya pengendalian proses produksi yang memenuhi syarat klausul.

2.3.2. Kode Etik

Dalam proses perancangan tugas akhir ini menggunakan kode etik dalam proses pengumpulan data perusahaan berdasarkan izin serta persetujuan dari perusahaan.

2.3.2.1 Undang-Undang (UU) Nomor 1 Tahun 1970 Pasal 3 Ayat 1

Undang-undang No.1 tahun 1970 tentang keselamatan kerja yang merupakan dasar hukum dari K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja) di Indonesia. Pada Pasal 3 ayat (1) huruf I yang mewajibkan kepada perusahan untuk memelihara kebersihan, kesehatan dan ketertiban di tempat kerja, yang dimana pengendalian terdahap *defect debris* merupakan bentuk pemenuhan secara langsung yang dikarenakan dapat menjaga kebersihan terhadap area produksi secara sistematis dan konsisten.

2.3.2.2. Undang- Undang (UU) Nomor 13 tahun 2003

Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang ketenagakerjaan yang merupakan dasar hukum yang mengatur hak dari pekerja serta perlindungan terhadap tenaga kerja Indonesia.

a. Pada Pasal 86 ayat (1) yang menyatakan bahwa setiap pekerja memiliki hak dalam mendapatkan perlindungan atas keselamatan dan kesehatan kerja. Kondisi penyimpanan *jig* yang tidak teratur memiliki potensi terhadap hak operator karena operator harus bekerja dalam lingkungan yang tidak tertata dengan baik, sehingga memberikan gangguan terhadap kenyamanan dan kelancaran kerja operator dalam menjalankan proses produksi.
b. Pada pasal 87 ayat (1) yang mewajibkan setiap perusahaan mampu menerapkan sistem K3 yang terintegrasi, dengan belum terkendalinya *defect debris* dalam produksi menunjukkan adanya sistem K3 pada area produksi yang belum diterapkan secara menyeluruh dan konsisten.