

Analisis Penyebab Keterlambatan Kedatangan Komponen Proyek Kendaraan Taktis dengan Metode Fta Dan Fmea

Aji Manarul Aziz^{*1)}, Yusuf Priyandari²⁾

^{1,2)} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret,
Jl. Ir. Sutami No. 36A, Ketingan, Surakarta, 51726, Indonesia
Email: ajimanarul@student.uns.ac.id¹⁾, yusufpriyandari@student.uns.ac.id²⁾

ABSTRAK

Saat ini, persaingan antar industri militer yang mempunyai reputasi dunia berjalan sangat ketat, reputasi produksi alat militer membawa nama negara sehingga membuat ketepatan waktu penyelesaian merupakan kunci keberhasilan pemasaran dalam perusahaan-perusahaan industri strategis. Pada salah satu perusahaan yang bergerak pada industri strategis, terindikasi keterlambatan kedatangan material pada proyek kendaraan taktis sehingga akan menghambat proses produksi dan pengiriman kendaraan tersebut. Dalam studi kasus ini, akar penyebab keterlambatan dianalisis menggunakan metode *Fault Tree Analysis* dan *Failure Mode and Effect Analysis* guna mengurangi risiko terjadinya keterlambatan datangnya barang untuk proyek di masa depan. Dari hasil identifikasi masalah, diperoleh faktor internal dan faktor eksternal yang menjadi penyebab keterlambatan kedatangan material proyek kendaraan taktis.

Kata kunci: kendaraan taktis, kedatangan, keterlambatan, *lead time*, pengadaan

1. Pendahuluan

PT XYZ merupakan perusahaan industri strategis yang bergerak dalam bidang industri manufaktur. Bidang usaha utama dari PT XYZ adalah peralatan kemiliteran yang menguasai hampir 70% dari output perusahaan dan 30% produk industrial.

Sektor industri pertahanan merupakan suatu sektor vital bagi keberlangsungan suatu negara (Nurulloh, Simbolon, & Deksino, 2022). Saat ini, persaingan antar industri militer yang mempunyai reputasi dunia sangat ketat, industri strategis biasanya melakukan transaksi bisnis secara *G to G (Government to Government)* yang di mana hal ini membuat reputasi produksi alat militer tak hanya membawa nama perusahaan melainkan sudah membawa nama negara sehingga membuat ketepatan waktu penyelesaian penawar dari berbagai negara merupakan kunci keberhasilan pemasaran dalam perusahaan-perusahaan industri strategis.

Divisi Kendaraan Khusus merupakan salah satu divisi yang ada di PT XYZ yang memproduksi kendaraan khusus yang terdiri atas kendaraan taktis (rantis) dan kendaraan tempur (ranpur). Kendaraan Khusus tersebut diproduksi oleh Departemen Fabrikasi dan Perakitan dengan dilakukan perencanaan oleh Departemen Perencanaan Pengendalian Produksi & Gudang (Rendalprod & Gudang) serta bantuan teknis dari Departemen Engineering.

Divisi Kendaraan Khusus PT XYZ menerapkan sistem *Make to Order (MTO)* dalam proses bisnisnya. Hal ini dikarenakan proses pembuatan produk yang relatif panjang dengan jumlah permintaan rata-rata di bawah 20 unit untuk setiap jenis produk per tahunnya. Divisi Kendaraan Khusus PT XYZ juga dapat menerapkan sistem *Engineering to Order (ETO)* karena dapat menerima pesanan dengan kustomisasi sesuai spesifikasi yang diinginkan oleh pemesannya.

Upaya yang dilakukan perusahaan untuk mempertahankan posisinya dalam pemasok utama industri pertahanan ialah memenuhi permintaan dari konsumen secara tepat waktu dan memiliki kualitas yang sesuai dengan spesifikasi yang diminta. Akan tetapi, berdasarkan wawancara yang telah dilakukan oleh beberapa karyawan divisi dan data pada Lembar Fakta Audit Internal (LFA), dari sampel 41 total pengadaan material atau komponen yang dilakukan untuk proyek kendaraan taktis terdapat 23 komponen terlambat atau 56,10% dari persentase keseluruhan. Hal itu menyebabkan lonjakan angka lembur pada Departemen Fabrikasi dan

Perakitan sebagai pelaksana menjadi 40% lebih tinggi di masa mendekati *deadline* kontrak untuk mengejar ketertinggalan akibat dari adanya keterlambatan kedatangan material.

Dengan adanya fenomena keterlambatan ini, terdapat indikasi kurangnya produktivitas divisi Kendaraan Khusus PT XYZ. Analisis penyebab dan dampak dari keterlambatan dapat menjadi langkah awal untuk pembentukan aturan yang berguna untuk meminimalisasi keterlambatan dan optimasi waktu pengiriman.

Berdasarkan gambaran permasalahan di atas, perusahaan memerlukan alternatif metode pendekatan untuk mendukung upaya yang telah dilakukan oleh perusahaan. Metode pendekatan yang dapat dilakukan perusahaan adalah dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) yang digunakan untuk mendeteksi adanya gejala supaya mengetahui akar penyebab suatu masalah dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yang digunakan untuk mengidentifikasi kegagalan, mengevaluasi efek kegagalan, dan memprioritaskan kegagalan berdasarkan efek yang dihasilkan.

2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Root Cause Analysis menggunakan *Fault Tree Diagram* dan *Failure Mode and Effect Analysis*. Metode RCA ini digunakan setelah melakukan pemetaan terhadap aktivitas-aktivitas yang menimbulkan *waste* dan merupakan aktivitas-aktivitas *non-value added*.

Fault Tree Analysis merupakan sebuah *analytical tool* yang menerjemahkan secara grafik kombinasi-kombinasi dari kesalahan yang menyebabkan kegagalan dari sistem. Teknik ini berguna mendeskripsikan dan menilai kejadian di dalam sistem (Foster, 2004). Metode *Fault Tree Analysis* ini efektif dalam menemukan inti permasalahan karena memastikan bahwa suatu kejadian yang tidak diinginkan atau kerugian yang ditimbulkan tidak berasal pada satu titik kegagalan. *Fault Tree Analysis* mengidentifikasi hubungan antara faktor penyebab dan ditampilkan dalam bentuk pohon kesalahan yang melibatkan gerbang logika sederhana.

Menurut Lembaga Sertifikasi Profesi Manajemen Risiko, dalam penerapannya, teknik FTA yang digunakan secara kualitatif memiliki 2 (dua) tipe notasi dasar: peristiwa (*events*) dan gerbang logika (*logic gates*).

1. Lingkaran \circ (*basic event*) – merupakan simbol yang menyatakan penyebab risiko. Dengan kata lain simbol lingkaran merepresentasikan akar / sumber penyebab dari suatu peristiwa risiko di mana simbol ini tidak memerlukan analisis lanjutan.
2. Persegi \square (*intermediate event*) – merupakan simbol dari peristiwa yang masih memerlukan analisis lanjutan, biasanya setelah simbol ini akan diikuti logic gates untuk menggambarkan peristiwa selanjutnya.
3. Segi 4 Wajik \diamond (*undeveloped event*) – merupakan simbol yang menyatakan bahwa peristiwa tersebut tidak dapat dianalisis lebih lanjut karena ketidakcukupan data atau informasi.
4. Segitiga Δ (*transfer symbol*) – merupakan simbol dari peristiwa yang masih memerlukan analisis lanjutan, di luar dari peristiwa risiko utama pada analisis yang sedang dikerjakan.

FMEA adalah prosedur yang terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (Casadei, Serra, & Tani, 2007). Metode evaluasi kemungkinan terjadinya sebuah kegagalan dari sebuah sistem, desain, proses atau servis untuk dibuat langkah penanganannya (Yumaida, 2011).

Metode FMEA menghitung angka prioritas risiko (*Risk Priority Number* atau RPN) yang merupakan hasil perkalian antara ranking pengaruh buruk atau kefatalan (*severity*) dengan ranking kemungkinan kejadian (*occurrence*) dan ranking efektivitas metode deteksi dan pencegahan (*detection*). Setiap mode kegagalan mempunyai satu RPN. Melalui menyusun RPN

dari yang terbesar sampai yang terkecil, maka akan mampu menentukan mode kegagalan mana yang paling kritis sehingga perlu mendahulukan tindakan korektif pada mode kegagalan tersebut.

Dalam kombinasi antara FTA dan FMEA, FTA digunakan untuk mengidentifikasi jalur kegagalan potensial yang dapat menyebabkan kejadian tidak diinginkan. Setelah jalur kegagalan diidentifikasi, FMEA digunakan untuk menganalisis mode kegagalan yang terlibat dalam jalur tersebut, serta mengevaluasi dampak dan tingkat urgensinya. Dengan mengombinasikan kedua metode ini, identifikasi penyebab akar masalah menjadi lebih komprehensif dan tindakan perbaikan yang tepat dapat ditentukan (Peeters, Basten, & Tinga, 2018).

Kombinasi antara FTA dan FMEA memiliki beberapa keuntungan. Pertama, pendekatan ini memberikan pemahaman yang lebih lengkap tentang jalur kegagalan dan mode kegagalan yang terlibat. Kedua, kombinasi ini membantu dalam mengidentifikasi akar masalah yang mendasari kegagalan sistem. Ketiga, tindakan pencegahan yang lebih efektif dapat ditentukan dengan mempertimbangkan tingkat keparahan dan kemungkinan kegagalan (Chen & Tang, 2017).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Bill of Material Produk

Berikut adalah 11 *assy* utama dari dari Kendaraan Taktis

Tabel 1. Assy Utama

No	Level	Struktur BOM Kendaraan Taktis
1	1	Dismantling
2	1	Power Pack Assy
3	1	Suspension Assy
4	1	Braking System Assy
5	1	Steering System Assy
6	1	Wheel & Tyre Assy
7	1	Body Hull Assy
8	1	Exterior Assy
9	1	Interior Assy
10	1	Electrical Assy
11	1	Pengecatan

Sebelas *assembly* besar tersebut memiliki sub-*assy* di bawahnya yang diperlukan untuk menyusun kendaraan taktis secara keseluruhan.

3.2 Alur Pengadaan Barang

Tahapan dimulai jika perusahaan melalui divisi penjualan dan customer telah menyepakati kontrak. Divisi Penjualan akan menerbitkan SO (*Sales Order*) kepada departemen Perencanaan Pengendalian Produksi dan Material (Rendalprodmat) serta Enjinering yang ada di dalam divisi Kendaraan Khusus. Selanjutnya departemen Rendalprod akan melakukan beberapa rekapan data seperti data penjadwalan produksi, HPP (Harga Pokok Produksi), RKDM (Rancangan Kebutuhan Dasar Material), dan. Departemen Enjinering membuat BOM (*Bill of Material*). Dengan proses ini akan diketahui bahan-bahan apa saja yang dibutuhkan untuk memenuhi SO yang ada.

Dari SO yang ada, sub-departemen Rendalprod akan menerbitkan PR (*Purchase Requisition*) untuk melakukan pengadaan barang yang dilanjutkan dengan PO (*Purchase Order*) untuk melakukan pembelian barang yang dibutuhkan melalui divisi *Supply Chain*. Barang yang dibeli tersebut akan diterima melalui gudang oleh rantai pasok untuk selanjutnya diperiksa oleh Divisi QA (*Quality Assurance*). Setelah lolos uji spesifikasi teknik yang ada di divisi QA, maka material akan menuju proses produksi yang dilakukan oleh Divisi Fabrikasi dan Perakitan. Produksi yang dilakukan sesuai dengan PD yang sudah diterbitkan oleh Rendalprod tadi. Jika

Kendaraan Taktis sudah selesai maka dilakukan pemeriksaan dan pengujian kendaraan oleh Divisi QA untuk selanjutnya menuju Divisi Penjualan untuk dikirimkan kepada *customer*.

3.3 Waktu Kedatangan Komponen

System Applications and Products in Data Processing (SAP) merupakan *enterprise resource planning* (ERP) yang digunakan. Dari data SAP ini, dapat diperoleh informasi mengenai jenis material yang dibutuhkan, nomor pembelian (PO *number*), vendor pembelian (*supplier*), tanggal permintaan material (PR *date*), tanggal PO terbit (PO *date*), dan tanggal material *part* datang dari vendor ke gudang. Material untuk kendaraan taktis sangat banyak dan berasal dari berbagai *supplier* sehingga dapat terjadi perbedaan waktu dalam proses pengadaannya. Berikut sampel data yang diambil untuk waktu kedatangan material.

Tabel 2. Data Waktu Kedatangan Material

No	Nama Part Dipesan	PR Date	PO Date	Due Date	GR Date	Late/No	Supplier
POWERPACK ENGINE							
1	Isuzu D-Max	27-01-2022	27-06-2022	26-09-2022	20-07-2022	X	AI
SUBCONTRACT							
1	Frame Tubular	23-07-2021	19-10-2021	30-09-2022	03-11-2022	✓	GSG
2	Kap Mesin	23-07-2021	19-10-2021	30-09-2022	03-11-2022	✓	GSG
3	Pintu	23-07-2021	19-10-2021	30-09-2022	03-11-2022	✓	GSG
4	Pengecatan	10-05-2022	22-06-2022	21-12-2022	21-12-2022	X	GSG
FRAME & BODY HULL							
1	Pipa STKM	04-08-2022	26-08-2022	26-09-2022	30-09-2022	✓	BF
2	Plat ST.37	27-01-2022	19-05-2022	22-09-2022	26-07-2022	X	MAP
3	Plat ST.42	30-12-2021	04-02-2022	06-06-2022	14-06-2022	✓	VMG
4	Pipa Sanitary	29-07-2022	01-08-2022	22-08-2022	15-08-2022	✓	KP
5	Elbow	29-07-2022	01-08-2022	16-08-2022	15-08-2022	X	KP
6	As Stahl ST.37	27-01-2022	19-05-2022	06-06-2022	26-07-2022	✓	MAP
7	As Stahl ST.42	21-07-2021	04-10-2021	08-11-2021	01-11-2021	X	KP
8	Square Hollow Iron	21-07-2021	04-10-2021	08-11-2021	01-11-2021	X	KP
9	Plat Bordes	08-08-2022	15-08-2022	31-08-2022	27-09-2022	✓	KP
10	Rubber Body	26-04-2022	15-07-2022	15-09-2022	05-09-2022	X	KP
11	Spoon	27-05-2022	28-07-2022	21-09-2022	21-09-2022	X	KP
12	Heat Seal	27-05-2022	28-07-2022	21-09-2022	21-09-2022	X	KP
13	Poros Pintu	06-10-2022	19-10-2022	03-11-2022	18-11-2022	✓	BF
14	Baud	08-07-2022	28-08-2022	11-10-2022	14-10-2022	✓	MBP
EXTERIOR - INTERIOR							
1	Kaca Mobil	28-01-2022	03-06-2022	14-08-2022	08-08-2022	X	TP
2	Karet List Mobil	28-07-2021	01-10-2021	30-04-2022	25-04-2022	X	SKI
3	Kaca Spion	11-01-2022	20-06-2022	23-08-2022	31-10-2022	✓	MSA
4	Karpet Karet Mobil	05-10-2022	05-10-2022	04-11-2022	24-10-2022	X	KP
5	Door Trim Mobil	12-01-2022	24-08-2022	31-12-2022	20-12-2022	X	KP
6	Stiker Mobil	12-05-2022	21-06-2022	09-07-2022	18-11-2022	✓	PGST
WHEEL SUSPENSION							
1	Lift Kit	05-03-21	29-03-21	31-07-21	13-07-21	X	A
2	Shock Absorber	05-03-21	29-03-21	31-07-21	13-07-21	X	A
3	Pelder Ezifit	05-03-21	29-03-21	31-07-21	13-07-21	X	A
4	Velg Avantech	11-01-22	03-06-22	15-09-22	03-10-22	✓	PGST
5	Ban Luar MT35	11-01-22	10-06-22	13-08-22	23-08-22	✓	PIL
6	Baud & Mur Roda	11-06-21	24-09-21	30-09-21	01-10-21	✓	PC

ELECTRICAL							
1	Head Lamp	13-07-2021	31-08-2021	01-12-2021	31-12-2021	✓	PEI
2	Stop Lamp	13-07-2021	31-08-2021	01-12-2021	31-12-2021	✓	PEI
3	Lampu Sein	13-07-2021	31-08-2021	01-12-2021	31-12-2021	✓	PEI
4	Reflector	13-07-2021	31-08-2021	01-12-2021	31-12-2021	✓	PEI
5	Lampu Sorot	13-07-2021	31-08-2021	01-12-2021	31-12-2021	✓	PEI
6	Sirine Amplifier	13-07-2021	31-08-2021	01-12-2021	31-12-2021	✓	PEI
7	Public Speaker	13-07-2021	31-08-2021	01-12-2021	31-12-2021	✓	PEI
8	Lampu Strobo	13-07-2021	31-08-2021	01-12-2021	31-12-2021	✓	PEI
9	Kamera Mundur	13-07-2021	31-08-2021	01-12-2021	31-12-2021	✓	PEI
10	Wiper	27-05-2022	28-07-2022	21-09-2022	21-09-2022	X	PEI

Data di atas adalah waktu kedatangan material dari setiap *assy* utama. Nama *part* yang dipesan adalah spesifikasi komponen untuk *assy* tersebut. PR Date adalah tanggal terbit *Purchase Requisition* atau dokumen permohonan pembelian barang. PO Date adalah tanggal terbit *Purchase Order* atau dokumen yang dibuat oleh perusahaan untuk *supplier* yang berisi rincian barang. *Due Date* adalah tanggal kedatangan material yang telah disepakati perusahaan dan *supplier*. *GR Date* adalah tanggal kedatangan material dari *supplier*. *Supplier* adalah yang dipercaya untuk membuat komponen tersebut (menggunakan inisial demi kerahasiaan perusahaan). Material dikatakan terlambat pada saat *GR Date* lebih lama dari *Due Date*.

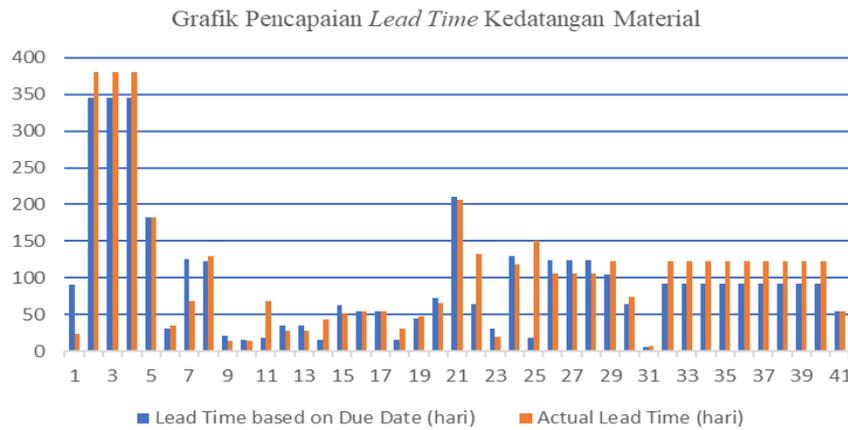
Tabel 3. Rekapitulasi Ketepatan Waktu Kedatangan

Total Part Tepat Waktu	18
Total Part Terlambat	23
Total Pengadaan Part	41



Gambar 1. Diagram Persentase Ketepatan Waktu

Dari data SAP, dapat diketahui sampel jumlah material yang dilakukan pembelian (PO) berjumlah 41 *parts*. Batasan yang digunakan untuk menganalisis keterlambatan kedatangan material adalah *Goods Receipt Date* (*GR Date*) dan batas waktu kedatangan material yang ada di PO (*Due Date*). Material part dinyatakan terlambat apabila tanggal kedatangan material (*GR Date*) melebihi batas waktu kedatangan material yang ada di PO (*Due Date*). Dari total 41 *part* sebanyak 18 *part* atau 44% dinyatakan tepat waktu, tetapi 23 *part* atau 56% dinyatakan terlambat karena melebihi *due date*.



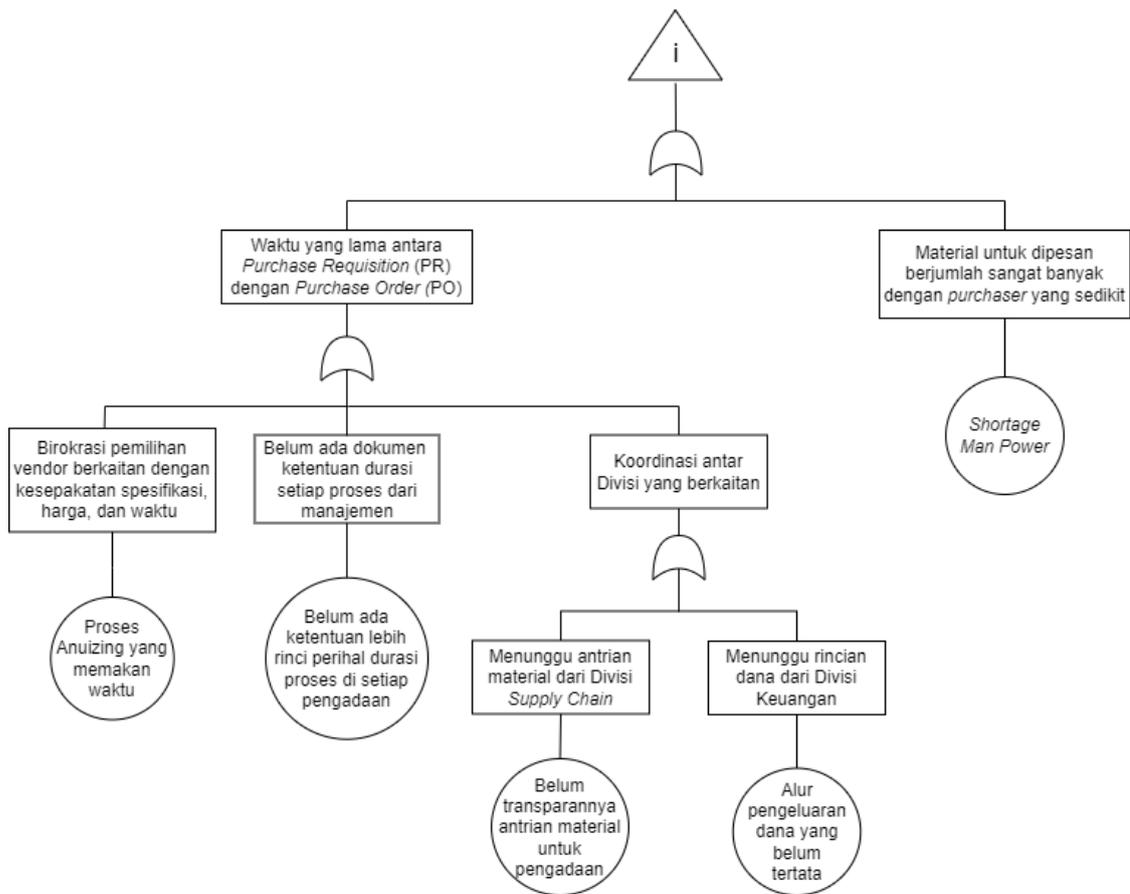
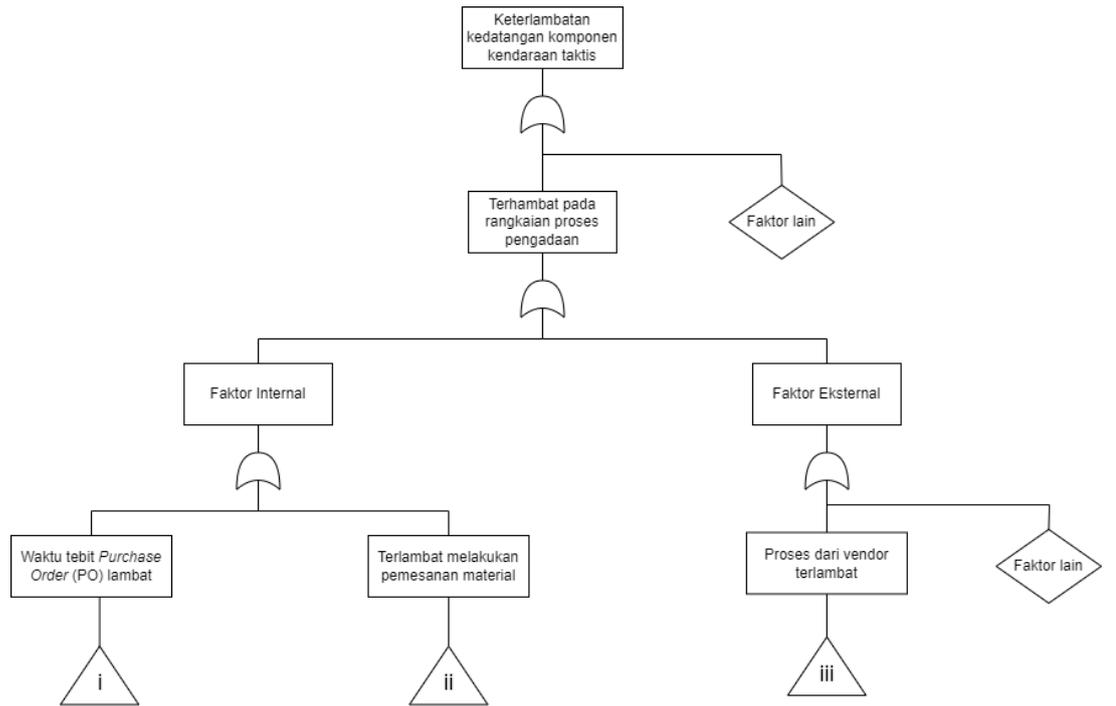
Gambar 2. Grafik Pencapaian Lead Time Kedatangan Material

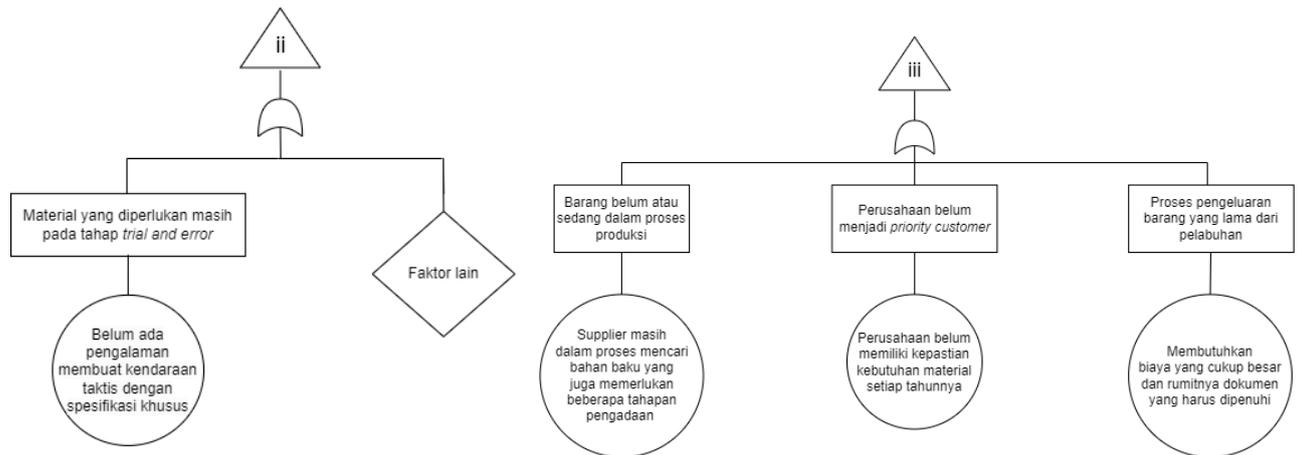
Data di atas merupakan pengolahan lebih lanjut dari data yang dikumpulkan untuk mendapatkan rekapitulasi dari keterlambatan kedatangan material. Nama *part* yang dipesan adalah spesifikasi komponen untuk *assy* tersebut. *Lead Time base on Due Date* artinya adalah durasi dari pengiriman berdasarkan kesepakatan yang ada di PO (*Purchase Order*) dihitung dari tanggal kedatangan barang yang seharusnya (*Due Date*) dikurangi dengan tanggal terbit PO. *Actual Lead Time* adalah durasi pengiriman yang sebenarnya terjadi dihitung dari tanggal kedatangan barang sebenarnya (*Good Receipt*) dikurangi tanggal terbit PO. *Late Time* adalah durasi keterlambatan dihitung dari *Lead Time base on Due Date* dikurangi dengan *Actual Lead Time*.

Dari perhitungan pada pengolahan data, rata-rata *actual lead time* adalah 106,78 hari dengan waktu terlama adalah komponen *frame tubular*, kap mesin, pintu yaitu 380 hari dan waktu tercepat adalah baut dan mur roda yang memerlukan 7 hari. Untuk *part* yang datang terlambat, rata-rata *late time* adalah 29,25 hari dengan waktu terlama adalah komponen stiker mobil yaitu 132 hari dan waktu tercepat adalah baut dan mur roda yang terlambat 1 hari.

3.4 Fault Tree Analysis (FTA)

Berikut merupakan analisis akar masalah penyebab keterlambatan kedatangan komponen kendaraan taktis menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA).





Gambar 3. Fault Tree Analysis

Berdasarkan FTA di atas penyebab terlambatnya kedatangan komponen tersebut disebabkan oleh dua faktor utama yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor-faktor yang ada pada lingkup internal yaitu proses *anuizing* yang memakan waktu, belum ada ketentuan lebih rinci perihal durasi proses di setiap pengadaan, belum transparannya antrian material untuk pengadaan, alur pengeluaran dana yang belum tertata, *shortage man power*, belum ada pengalaman membuat kendaraan taktis dengan spesifikasi khusus. Sedangkan faktor eksternal adalah *supplier* masih dalam proses mencari bahan baku yang juga memerlukan beberapa tahapan pengadaan, perusahaan belum memiliki kepastian kebutuhan material setiap tahunnya, membutuhkan biaya yang cukup besar dan rumitnya dokumen yang harus dipenuhi.

3.5 Failure and Mode Effect Analysis (FMEA)

Bagian ini menjelaskan mengenai perhitungan analisis risiko menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Metode ini digunakan untuk mengetahui faktor penyebab mana yang memiliki risiko terbesar yang menyebabkan keterlambatan kedatangan komponen kendaraan taktis.

Dalam perhitungan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA), terdapat tiga jenis skor yaitu *Severity* (S), *Occurence* (O), dan *Detection* (D). *Severity* menilai efek yang ditimbulkan oleh penyebab tersebut dari 1-10. Skor dengan nilai 1 berarti tidak ada efek yang ditimbulkan oleh penyebab tersebut dan nilai 10 berarti efek yang ditimbulkan oleh penyebab tersebut sangat parah. *Occurence* (O) menilai seberapa sering penyebab itu terjadi dari 1-10. Nilai 1 berarti jarang terjadi dan nilai 10 berarti sering terjadi. *Detection* (D) menilai seberapa mudah penyebab terdeteksi dari 1-10. Nilai 1 berarti penyebab mudah dideteksi dan nilai 10 berarti penyebab sulit dideteksi. Setelah ketiga nilai tersebut diketahui, maka nilai *Risk Priority Number* (RPN) dapat diketahui dengan mengalikan ketiga nilai tersebut. Perhitungan dengan metode FMEA membantu untuk menilai prioritas *root-cause* yang sudah dicari dengan metode FTA sebelumnya.

Penilaian *Risk Priority Number* (RPN) diperoleh melalui wawancara dengan Kepala Perencanaan & Pengendalian Material Divisi Kendaraan Khusus dan staf terkait yang mengerjakan produksi dari kendaraan taktis.

Tabel 4. Rekap Failure Mode and Effect Analysis

NO	Mode Kegagalan Potensial	Penyebab Potensi Kegagalan	RPN
1	Birokrasi pemilihan vendor berkaitan dengan kesepakatan spesifikasi, harga, dan waktu	Proses <i>Anuizing</i> yang memakan waktu	128
2	Belum ada ketentuan durasi setiap proses dari manajemen	Belum ada dokumen ketentuan lebih rinci perihal durasi di setiap proses pengadaan	49
3	Menunggu antrian material dari Divisi <i>Supply Chain</i>	Belum transparannya antrian material untuk pengadaan	30
4	Menunggu rincian dana dari Divisi Keuangan	Alur pengeluaran dana yang belum tertata	30
5	Material untuk dipesan berjumlah sangat banyak dengan <i>purchaser</i> yang sedikit	<i>Shortage Man Power</i>	56
6	Material yang diperlukan masih pada tahap <i>trial and error</i>	Belum ada pengalaman membuat kendaraan taktis dengan spesifikasi khusus	48
7	Barang belum atau sedang dalam proses produksi dari supplier	Supplier masih dalam proses mencari bahan baku yang juga memerlukan beberapa tahapan pengadaan	112
8	Perusahaan belum menjadi <i>priority customer</i>	Perusahaan belum memiliki kepastian kebutuhan material setiap tahunnya	70
9	Proses pengeluaran barang yang lama dari pelabuhan	Kebutuhan untuk proses pengeluaran barang membutuhkan biaya yang cukup besar dan rumitnya dokumen yang harus dipenuhi	96

Berdasarkan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN), penyebab dengan risiko tertinggi yaitu penyebab dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) terbesar adalah moda kegagalan potensial berupa birokrasi pemilihan vendor berkaitan dengan kesepakatan spesifikasi, harga, dan waktu yang penyebabnya adalah proses *anuizing* yang memakan waktu. Dari analisis menggunakan metode FMEA, diperoleh kesimpulan bahwa masalah yang berkaitan dengan relasi dan kerja sama antara pihak perusahaan dan vendor.

4. Simpulan

Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, wawancara, dan studi literatur yang dilakukan. Berikut adalah kesimpulan yang didapatkan dari pengolahan data dan analisis yang dilakukan.

Penyebab keterlambatan komponen kendaraan taktis karena keterlambatan pada proses permintaan material yang melebihi batas waktu yang ditentukan yaitu *due date*. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa akar masalah yaitu faktor internal dan eksternal.

Faktor-faktor yang ada pada lingkup internal yaitu proses *Anuizing* yang memakan waktu, belum ada ketentuan lebih rinci perihal durasi proses di setiap pengadaan, belum transparannya antrian material untuk pengadaan, alur pengeluaran dana yang belum tertata, *shortage man power*, belum ada pengalaman membuat kendaraan taktis dengan spesifikasi khusus. Sedangkan faktor eksternal adalah *supplier* masih dalam proses mencari bahan baku yang juga memerlukan beberapa tahapan pengadaan, perusahaan belum memiliki kepastian kebutuhan material setiap tahunnya, membutuhkan biaya yang cukup besar dan rumitnya dokumen yang harus dipenuhi. Dengan prioritas utama adalah relasi dan kerja sama antara pihak perusahaan dan vendor.

Daftar Pustaka

- Casadei, D., Serra, G., & Tani, K. (2007). Implementation of a direct control algorithm for induction motors based on discrete space vector modulation. *IEEE Transactions on Power Electronics*, 769-777.
- Chen, H., & Tang, W. (2017). Combining fault tree analysis (FTA) and failure mode and effect analysis (FMEA) for risk assessment. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 49, 82-91.
- Foster, S. (2004). *Managing Quality: an Integrative Approach*. Pearson Education International.
- Lembaga Sertifikasi Profesi Manajemen Risiko. (2021). *Fault Tree Analysis*. Bandung: Center for Risk Management & Sustainability.
- Nurulloh, M. I., Simbolon, L., & Deksino, G. R. (2022). Membangun Akuntabilitas Industri Pertahanan Indonesia. *Jurnal Education And Development*, 339-344.
- Peeters, J., Basten, R., & Tinga, T. (2018). Improving failure analysis efficiency by combining FTA and FMEA in a recursive manner. *Reliability engineering & system safety*, 172, 36-44.
- Yumaida. (2011). *Analisis Risiko Kegagalan Pemeliharaan Pada Pabrik Pengolahan Pupuk NPK Granular (Studi Kasus: PT. Pupuk Kujang Cikampek)*. . Depok: Universitas Indonesia.