

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Proyek adalah usaha atau aktivitas sementara yang dilakukan untuk menciptakan suatu produk, layanan, atau hasil unik (Project Management Institute, 2017). Tujuan dari dilakukan sebuah proyek adalah untuk memenuhi kepuasan dan kebutuhan dari *client* atau *user*. Menurut Huwae et al. (2024) dalam memenuhi tujuan secara efektif tersebut, proyek memiliki tiga elemen atau *triple constraint* yang harus dipenuhi, yaitu waktu, biaya, dan ruang lingkup. Dalam memenuhi tujuan tersebut, Hosaini et al. (2021) mengatakan bahwa perlu dilakukan pengidentifikasian faktor-faktor yang dapat dipertimbangkan sehingga proyek dapat tercapai sesuai dengan lingkup, waktu, biaya, kualitas yang ditetapkan, asumsi, batasan, dan kriteria keberhasilan proyek.

Keberhasilan sebuah proyek membutuhkan koordinasi yang baik antara seluruh *stakeholder* sehingga mampu mencapai target secara efektif dan efisien. Namun, menurut Dlamini & Cumberlege (2021) salah satu tantangan utama dalam pelaksanaan proyek konstruksi adalah menyelesaikan proyek secara tepat waktu karena adanya perubahan desain, arus kas, dan manajemen yang buruk. Oleh karena itu, hal ini menjadi perhatian dalam kondisi yang memerlukan percepatan tetapi, tetap memperhatikan alur pada proses manajemen.

Menurut Project Management Institute (2017), terdapat dua jenis metode yang dapat diterapkan untuk melakukan percepatan jadwal penyelesaian suatu proyek, yaitu *crashing* dan *fast tracking*. *Crashing* merupakan teknik untuk mempersingkat durasi proyek dengan cara menambahkan sumber daya. *Fast tracking* merupakan teknik untuk mempersingkat durasi proyek dengan melakukan aktivitas secara paralel. Penerapan metode *crashing* dapat mengakibatkan peningkatan anggaran sehingga metode ini sesuai bagi proyek yang memiliki fleksibilitas dalam anggaran. Penerapan metode *fast tracking* dapat mengakibatkan pengerjaan ulang (*rework*) dan peningkatan risiko sehingga metode ini sesuai bagi proyek yang ingin memaksimalkan sumber daya yang tersedia tanpa adanya peningkatan biaya yang signifikan.

Namun, dalam melakukan percepatan jadwal menggunakan metode *crashing* penting untuk melakukan pengidentifikasian aktivitas kritis dan pengidentifikasian *scope* percepatan sehingga penjadwalan dapat dilakukan secara efisien tanpa menambah pemborosan dan meningkatkan biaya yang signifikan. Melakukan pengidentifikasian *scope* percepatan dapat dibantu dengan pendekatan *lean*. Menurut Womack & Jones (2003), pendekatan *lean* adalah pendekatan sistematis yang digunakan untuk mengidentifikasikan dan menghilangkan adanya *waste* pada suatu proses sehingga mampu meningkatkan *value-added* bagi pelanggan. Pendekatan *lean* berasal dari *Toyota Production System* (TPS) yang dikembangkan oleh Toyota di Jepang pasca Perang Dunia II. Saat itu Toyota menghadapi keterbatasan sumber daya sehingga perlu menciptakan sistem produksi yang lebih efisien daripada metode produksi massal. *Lean* diperkenalkan dalam bentuk lima prinsip utama yang menjadi fondasi pendekatan ini, antara lain *value*, *value stream*, *flow*, *pull*, dan *perfection*. Adapun penjelasan mengenai prinsip tersebut pada Tabel I-1.

Tabel I-1. Prinsip *Lean*
Sumber: Womack & Jones (2003)

Prinsip	Keterangan
<i>Value</i>	Identifikasi kebutuhan pelanggan dan mendefinisikan nilai yang diharapkan.
<i>Value Stream</i>	Tindakan spesifik yang diperlukan untuk membuat produk melalui tugas manajemen penting dari setiap bisnis.
<i>Flow</i>	Proses memetakan aliran atau arus dari produk.
<i>Pull</i>	Aktivitas hanya dilakukan berdasarkan permintaan pelanggan.
<i>Perfection</i>	Penyempurnaan proses secara terus-menerus dengan menghilangkan pemborosan yang tersisa.

Pada Tabel I-1 dapat diketahui melalui pendekatan *lean*, Womack dan Jones (2003) mendokumentasikan bagaimana *lean* dapat diterapkan tidak hanya dalam manufaktur tetapi, di berbagai industri lain untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya, dan memenuhi kebutuhan pelanggan. Penerapan *lean* pada industri lain menunjukkan bagaimana prinsip-prinsip pada *lean* dapat diterapkan secara universal, termasuk dalam percepatan jadwal proyek. Hal ini dikarenakan penerapan *lean* berfokus pada pengurangan aktivitas pemborosan dan *non-value added*. Hadirnya prinsip *lean* dalam penjadwalan percepatan proyek dapat membantu mengelola kompleksitas proyek dan mengidentifikasi *waste* dengan tetap memperhatikan kualitas proyek. Menurut Chandran et al. (2022), penerapan

lean dapat membantu dalam mengidentifikasi *value added activities* dan *non-value added activities* yang harus dihilangkan sehingga dapat menyukseskan proyek sesuai waktu dan anggaran. Klosova & Kozlovská (2021) menjelaskan bahwa *value added activities* adalah aktivitas yang memberikan kontribusi dalam menciptakan nilai pada suatu produk sedangkan *non-value added activities* adalah aktivitas yang tidak memberikan nilai pada suatu produk. *Non-value added activities* memiliki klasifikasi aktivitas yang tidak bernilai tambah disebut *waste activity*. *Waste activity* adalah aktivitas yang menyebabkan pemborosan pada *resource* tanpa memberikan nilai tambah pada aktivitas tersebut (Laia & Marwan, 2024). *Waste activity* memiliki tujuh jenis, yaitu *overproduction*, *waiting*, *transportation*, *overprocessing*, *inventory*, *motion*, dan *defect*. Adapun penjelasan dari tujuh jenis *waste* tersebut yang dapat dilihat pada Tabel I-2.

Tabel I-2. *Waste Activity*
 Sumber: Womack & Jones (1996)

<i>Waste Activity</i>	Keterangan
<i>Overproduction</i>	Aktivitas proses pengerjaan ulang.
<i>Waiting</i>	Aktivitas pemberhentian pelaksanaan proyek.
<i>Transportation</i>	Aktivitas perpindahan dilakukan secara berlebihan.
<i>Overprocessing</i>	Aktivitas ketidaksesuaian prosedur kerja terhadap standar.
<i>Inventory</i>	Aktivitas material yang berlebihan.
<i>Motion</i>	Aktivitas yang tidak memiliki nilai produktivitas.
<i>Defect</i>	Aktivitas terjadi karena adanya kerusakan material.

Berdasarkan Tabel I-2, suatu perusahaan dapat mengidentifikasi aktivitas pada proses yang berpotensi menimbulkan pemborosan. Proses identifikasi tersebut memiliki peran penting dalam penerapan prinsip *lean* guna menciptakan proses yang efisien. Dalam merespons untuk memahami penerapan prinsip *lean*, maka diperlukan pengkajian terhadap lingkungan industri yang relevan. Menurut Tetteh-Caesar et al. (2024) prinsip *lean* dapat diterapkan diberbagai industri, seperti layanan kesehatan, manufaktur, logistik, proyek konstruksi, hingga rantai pasok. Salah satu perusahaan yang berada pada industri layanan kesehatan, yaitu PT XYZ.

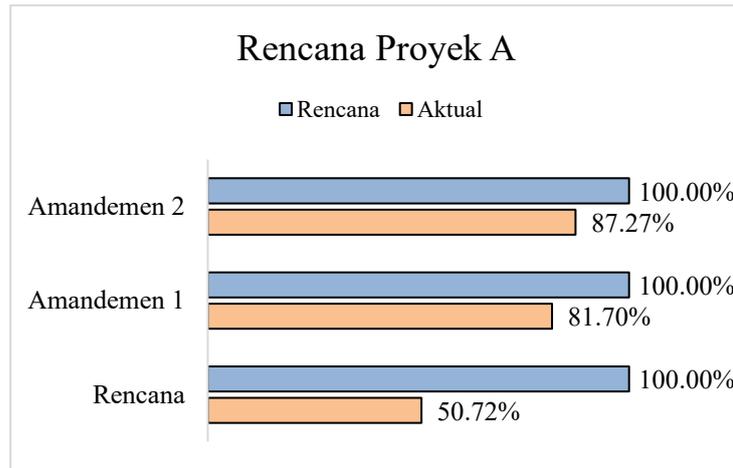
PT XYZ adalah salah satu perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang memiliki keunggulan kompetitif di bidang produk kesehatan yang diimplementasikan melalui keilmuan dan pengembangan. Fokus bisnis dari PT XYZ adalah untuk penelitian, pengembangan teknologi kesehatan dan produk biologi lainnya (*life science*), produksi, pemasaran, dan pelayanan laboratorium

guna menjamin kemandirian kebutuhan produk kesehatan di dalam negeri dan membantu memenuhi kebutuhan produk kesehatan untuk dunia.

PT XYZ memiliki suatu divisi khusus untuk menangani investasi fasilitas, yaitu Divisi Manajemen Proyek. Divisi ini bertugas untuk mengelola pencapaian investasi sesuai dengan target perusahaan, termasuk mengelola proses pembangunan fasilitas agar berjalan sesuai dengan rencana. Dalam praktiknya, Divisi Manajemen Proyek menaungi dua jenis investasi fasilitas, yaitu investasi proyek dan investasi rutin-digital. Investasi proyek berfokus pada perencanaan investasi untuk suatu fasilitas yang belum ada atau akan direalisasikan. Investasi rutin-digital berfokus pada perencanaan investasi untuk suatu fasilitas yang telah ada dan perlu dilakukan pembaharuan atau *rejuvenation* serta investasi terkait digitalisasi.

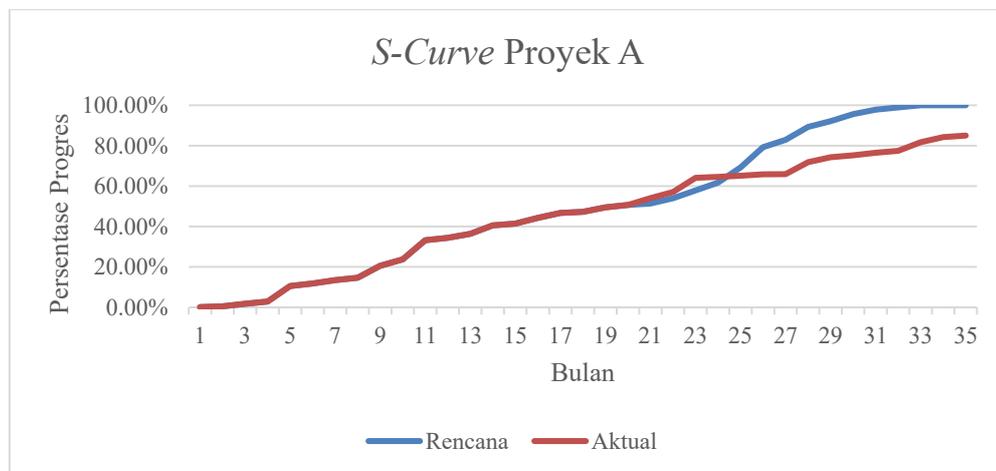
Saat ini PT XYZ sedang membangun 10 fasilitas penunjang produksi produk kesehatan. Dari 10 fasilitas tersebut sebanyak 8 fasilitas setidaknya memiliki satu hingga 2 amandemen. Proyek yang memiliki lebih dari satu amandemen adalah Proyek A. Proyek A merupakan salah satu investasi proyek yang sedang dijalankan oleh PT XYZ sebagai fasilitas penunjang yang berisikan seluruh pemenuhan kebutuhan pengembangan produk. Proyek ini harus segera diselesaikan dikarenakan perlu dilakukan pemenuhan target peningkatan kekebalan tubuh sebanyak 5,5 miliar orang sesuai arahan dari Menteri Kesehatan Budi Gunandi (2021). Akan tetapi, dalam memenuhi kebutuhan tersebut PT XYZ perlu memastikan beberapa kriteria terkait kelayakan fasilitas di industri farmasi. Menurut Biskup et al. (2011), proyek farmasi memiliki beberapa kriteria aktivitas kelayakan, yaitu pengembangan produk yang dihasilkan, lokasi yang digunakan, aspek lingkungan, aspek legal, aspek keuangan, dan aspek risiko.

Proyek A terdiri dari 11 lantai yang akan digunakan sebagai fasilitas pengembangan produk kesehatan dan 1 *basement* sebagai tempat penyimpanan. Secara keseluruhan proyek ini memiliki luas lantai seluas 15.142 m². Proyek A memiliki rencana dan aktual proyek yang dapat dilihat pada Gambar I-1.



Gambar I-1. Rencana proyek A
Sumber: PT XYZ (2025)

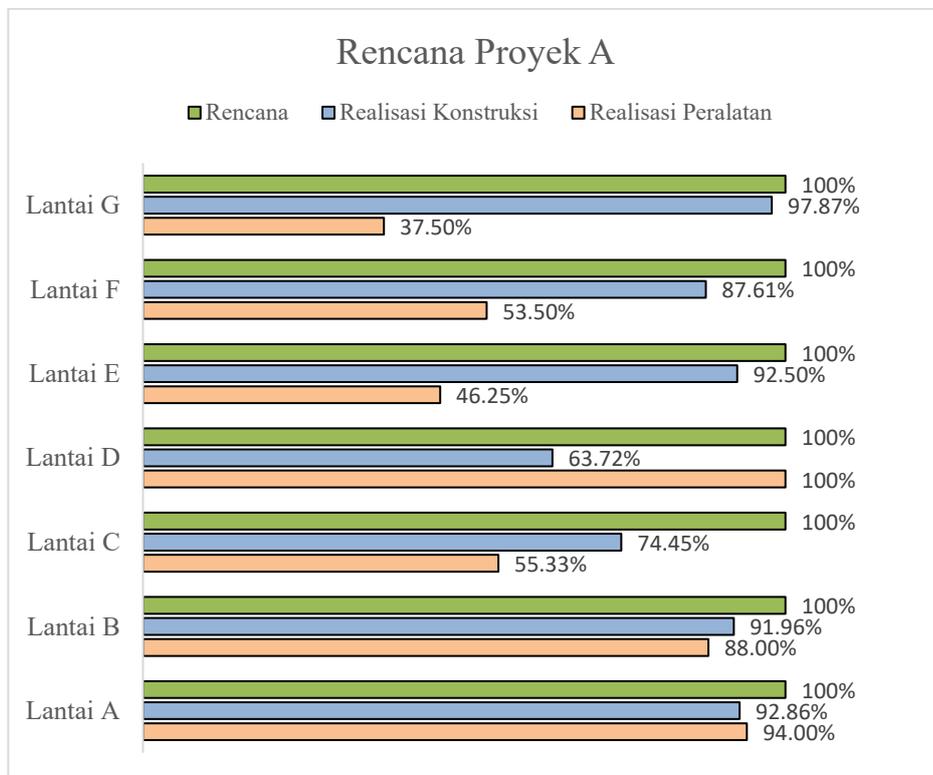
Pada Gambar I-1 dapat diketahui bahwa perencanaannya Proyek A akan berlangsung pada bulan Februari 2022 – bulan September 2023. Tetapi, dilakukan amandemen rencana proyek sebanyak dua kali dikarenakan perlu menyesuaikan perubahan regulasi yang telah ditetapkan oleh WHO (World Health Organization). Pada bulan Agustus 2023 realisasi proyek baru mencapai 50,72%. Amandemen pertama dilakukan menjadi bulan Februari 2022 – bulan Oktober 2024, tetapi pada bulan September 2024 realisasi proyek baru mencapai 81,70%. Amandemen kedua dilakukan menjadi bulan Februari 2022 – bulan Mei 2025, tetapi pada bulan April 2025 realisasi proyek baru mencapai 87,27%. Grafik *s-curve* menunjukkan adanya *gap* keterlambatan pada realisasi rencana amandemen 2 dari Proyek A seperti yang disajikan pada Gambar I-2.



Gambar I-2. S-Curve proyek A
Sumber: PT XYZ (2025)

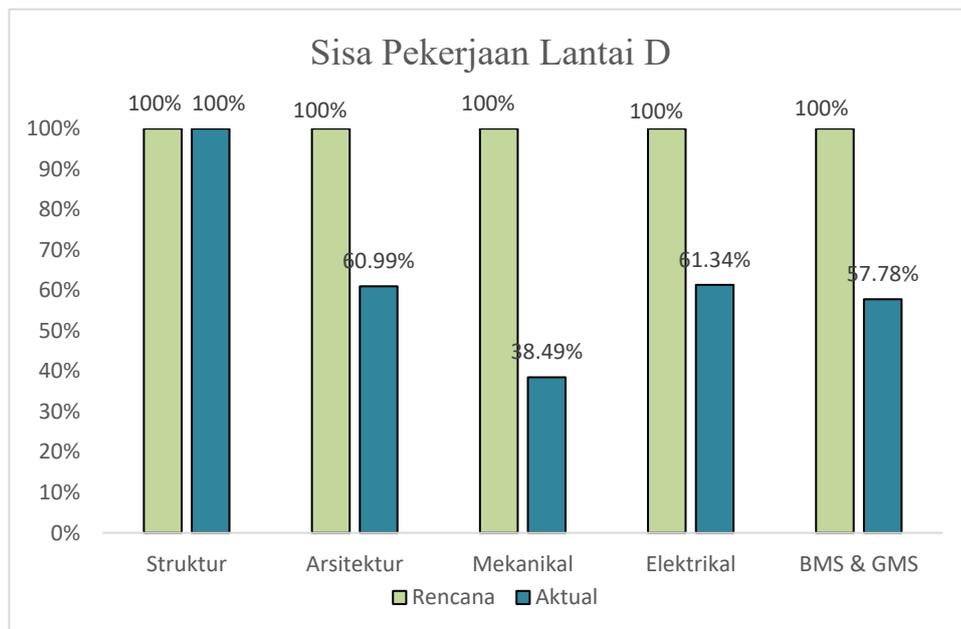
Gambar I-2 menunjukkan bahwa Proyek A telah dilakukan pada bulan Februari 2022 hingga April 2025. Pada gambar tersebut menunjukkan bahwa perencanaannya saat ini proyek telah mencapai 100% penyelesaian sedangkan realisasinya saat ini proyek baru mencapai 87,27%. Hal ini menunjukkan bahwa rencana awal, amandemen pertama, dan amandemen kedua belum cukup efektif dalam mencapai target yang telah ditetapkan. Sebagai respons terhadap keterlambatan ini, PT XYZ membutuhkan rencana amandemen ketiga untuk memperpanjang jadwal proyek hingga bulan Maret 2026. Menurut (Pratami, Bermano, & Amani, 2019) adanya amandemen kontrak disebabkan karena waktu adalah sumber utama keterbatasan proyek. Oleh karena itu, perlu dilakukan perencanaan ulang terkait penjadwalan pada amandemen ketiga untuk memastikan bahwa proyek dapat diselesaikan tepat waktu tanpa mengorbankan kualitas.

Dalam membuat perencanaan amandemen ketiga, PT A, selaku perusahaan jasa konstruksi, perlu melakukan peninjauan dari status progres pelaksanaan setiap lantainya. Gambar I-3 merupakan status pelaksanaan proyek setiap lantainya.



Gambar I-3. Status pelaksanaan proyek A
Sumber: PT XYZ (2025)

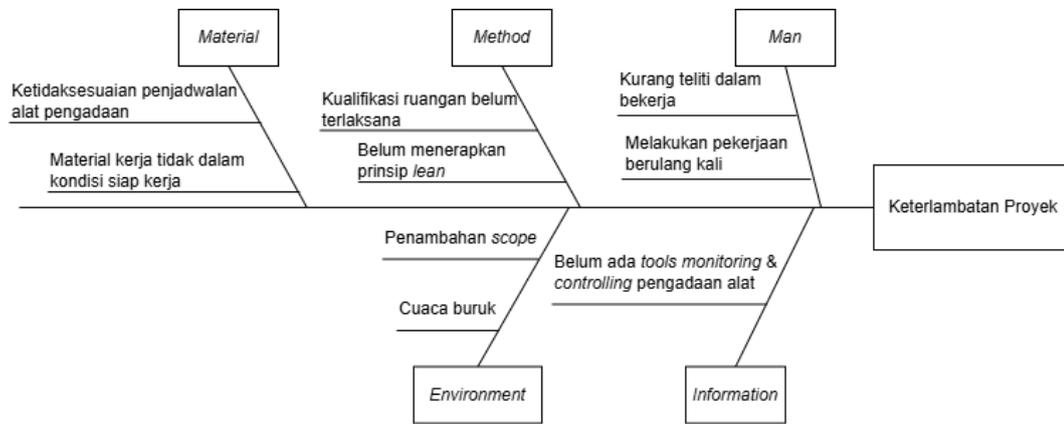
Berdasarkan Gambar I-3, dapat diketahui bahwa rencana pada amandemen kedua untuk proses konstruksi dan proses realisasi sudah mencapai 100%. Akan tetapi, dari ketujuh lantai belum ada yang mencapai target rencana penyelesaian. Dari ketujuh lantai tersebut, lantai D memiliki status konstruksi terendah, yaitu sebesar 56,05% Dalam melakukan percepatan, konstruksi merupakan pilihan yang paling mungkin untuk dilakukan dalam membuat rencana amandemen ketiga. Hal ini dikarenakan konstruksi merupakan ruang lingkup dari PT A selaku pemberi jasa konstruksi yang akan membuat rencana jadwal pelaksanaan konstruksi proyek. Oleh karena itu, pada rencana amandemen ketiga, PT A perlu melakukan perancangan percepatan jadwal untuk konstruksi lantai D. Adapun sisa pekerjaan dari Lantai D yang dapat dilihat pada Gambar I-4.



Gambar I-4. Sisa pekerjaan lantai D
Sumber: PT A (2025)

Dari Gambar I-4 dapat diketahui bahwa terdapat empat jenis pekerjaan yang tersisa, yaitu pekerjaan arsitektur, pekerjaan mekanikal, pekerjaan elektrikal, dan pekerjaan BMS & GMS. Berdasarkan sisa pekerjaan tersebut, terdapat empat pekerjaan yang belum mencapai 100% penyelesaian, yaitu pekerjaan arsitektur, pekerjaan mekanikal, pekerjaan elektrikal, dan pekerjaan BMS & GMS. Oleh karena itu, perlu dilakukan perencanaan jadwal untuk keempat sisa pekerjaan tersebut.

Ditinjau dari *s-curve* pada Proyek A dan wawancara bersama ahli lapangan PT Proyek A, terdapat kendala yang menyebabkan keterlambatan proyek dilihat dari berbagai faktor dan dideskripsikan menggunakan *fishbone diagram* pada Gambar I-5.



Gambar I-5. *Fishbone diagram*

Gambar I-5 merupakan *fishbone diagram* yang mendeskripsikan faktor-faktor penyebab keterlambatan proyek A. Berdasarkan *fishbone diagram* tersebut, terdapat lima faktor penyebab keterlambatan proyek, yaitu:

1. *Man*

Pada aspek *man* terdapat dua aktivitas yang menjadi penyebab terjadinya keterlambatan, yaitu kurang teliti dalam bekerja dan melakukan pekerjaan berulang kali. Pekerja yang kurang teliti sering terjadi karena adanya dinding dan/atau lantai yang lecet akibat ketidakhati-hatian pekerja selama pemindahan alat. Melakukan pekerjaan berulang kali terjadi karena adanya dinding dan/atau lantai yang lecet sehingga perlu dilakukan pelapisan ulang.

2. *Method*

Pada aspek *method* terdapat dua aktivitas yang menjadi penyebab terjadinya keterlambatan, yaitu kualifikasi ruangan belum terlaksana dan belum menerapkan prinsip *lean*. Proses kualifikasi ruangan belum dapat dilakukan dikarenakan proses kualifikasi alat belum terlaksana yang disebabkan karena kedatangan alat tidak sesuai dengan jadwal perencanaan. Proyek A belum menerapkan *prinsip lean* dikarenakan kurangnya pemahaman terkait prinsip-prinsip pada *lean*. Hal terjadi karena dalam setiap perencanaannya, PT A

melakukan pendekatan CPM tanpa optimasi *lean* sehingga hasilnya belum efisien dan masih terdapat aktivitas yang bersifat pemborosan.

3. *Material*

Pada aspek *material* terdapat dua aktivitas yang menjadi penyebab terjadinya keterlambatan, yaitu ketidaksesuaian penjadwalan alat pengadaan dan material kerja tidak dalam kondisi siap kerja. Ketidaksesuaian penjadwalan alat pengadaan disebabkan karena proses pengadaan dimulai dari pengajuan URS, proses PR dan PO, hingga proses pabrikasi relatif lebih lama dari rencana pengadaan. Material kerja yang tidak dalam kondisi siap kerja terjadi dikarenakan masa pakai, seperti *roller* cat sudah perlu diganti dengan yang baru.

4. *Information*

Pada aspek *information* terdapat satu aktivitas yang menjadi penyebab terjadinya keterlambatan, yaitu belum adanya *tools monitoring and controlling* pengadaan alat. Hal ini dikarenakan *tools* tersebut hanya dimiliki oleh divisi pengadaan sehingga Divisi Manajemen Proyek masih melakukan pemantauan secara manual. Proses pemantauan tersebut menyebabkan Divisi Manajemen Proyek kurang menerima informasi yang akurat, *real-time*, dan terintergrasi untuk setiap proyek yang dilakukan sehingga menyebabkan keterlambatan dalam mengambil keputusan dan kesalahan perencanaan jadwal.

5. *Environment*

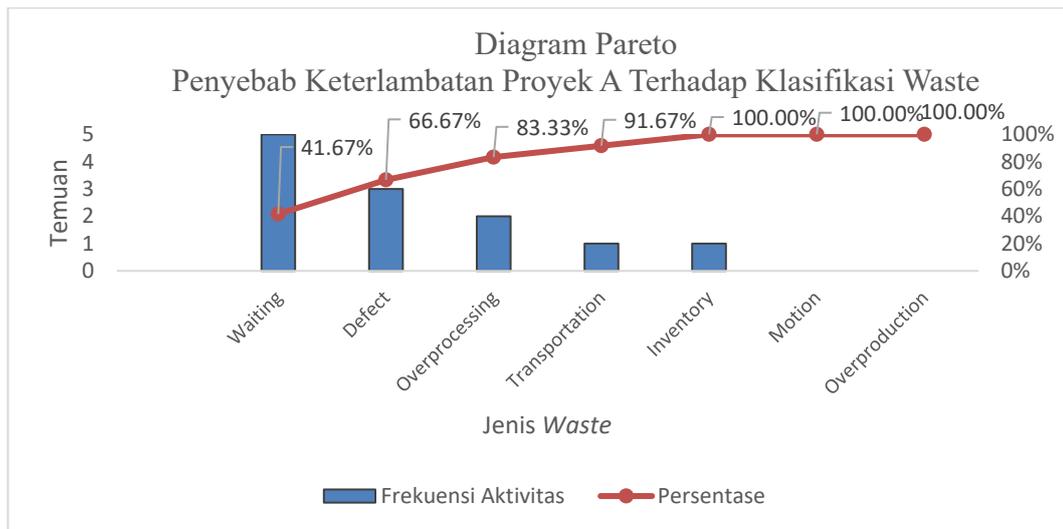
Pada aspek *environment* terdapat dua aktivitas yang menjadi penyebab terjadinya keterlambatan, yaitu penambahan *scope* dan cuaca buruk. Penambahan *scope* terjadi dikarenakan adanya permintaan baru dari *user* yang didasari atas pemenuhan regulasi standar alat-alat laboratorium dan pemenuhan regulasi standar pada suatu rantai produksi yang perlu dipatuhi oleh PT XYZ. Cuaca yang buruk menyebabkan pekerjaan *finishing* eksternal dan fasad, pengangkutan material dan alat, pekerjaan HVAC, pekerjaan *plumbing*, dan lain-lain tidak dapat dilanjutkan.

Berdasarkan identifikasi permasalahan yang telah dilakukan menggunakan *fishbone diagram*, dapat dilakukan analisis pareto untuk memberikan informasi terkait permasalahan yang dikategorikan dalam pekerjaan *waste*. Pengelompokan permasalahan tersebut dilakukan untuk mengidentifikasi aktivitas yang menyebabkan pemborosan sumber daya, waktu, dan biaya. Hasil analisis ini dapat menjadi dasar dalam menentukan strategi peningkatan efisiensi melalui penerapan prinsip *lean* pada proyek. Adapun pengelompokan permasalahan terhadap kategori *waste* yang dapat dilihat pada Tabel I-3.

Tabel I-3. Aktivitas Penyebab Keterlambatan Proyek A

No.	Faktor <i>Fishbone Diagram</i>	Klasifikasi <i>Fishbone Diagram</i>	Aktivitas Penyebab Keterlambatan Proyek A	Klasifikasi <i>Waste</i>
1.	<i>Material</i>	Ketidaksesuaian penjadwalan alat.	Kedatangan alat lebih awal dari jadwal yang telah ditentukan.	<i>Inventory</i>
2.	<i>Material</i>	Ketidaksesuaian penjadwalan alat.	Kedatangan alat lebih lambat dari jadwal yang telah ditentukan.	<i>Waiting</i>
3.	<i>Method</i>	Kualifikasi ruangan belum terlaksana	Alat belum diinstalasi karena konstruksi ruangan belum mencapai progres 80%.	<i>Waiting</i>
4.	<i>Man</i>	Melakukan pekerjaan berulang kali.	Pemindahan alat pengadaan sebelum melakukan konstruksi.	<i>Transportation</i>
5.	<i>Material</i>	Ketidaksesuaian penjadwalan alat.	Keterlambatan kedatangan material konstruksi.	<i>Waiting</i>
6.	<i>Environment</i>	Penambahan <i>scope</i> .	Penambahan <i>scope</i> proyek (<i>scope creep</i>).	<i>Overprocessing</i>
7.	<i>Man</i>	Melakukan pekerjaan berulang kali.	Pembongkaran konstruksi, seperti pintu ketika akan memasukan alat pengadaan ke dalam ruangan.	<i>Defect</i>
8.	<i>Material</i>	Material kerja tidak dalam kondisi siap kerja	<i>Roller cat (tools)</i> tidak dalam kondisi yang baik dalam melapisi dinding.	<i>Defect</i>
9.	<i>Man</i>	Kurang teliti dalam bekerja	Lantai dan dinding lecet ketika melakukan pemindahan alat.	<i>Defect</i>
10.	<i>Man</i>	Melakukan pekerjaan berulang kali.	Melapisi ulang lantai dan dinding yang lecet.	<i>Overprocessing</i>
11.	<i>Environment</i>	Cuaca buruk.	Faktor cuaca yang buruk.	<i>Waiting</i>
12.	<i>Information</i>	Belum ada <i>tools monitoring & controlling</i> pengadaan alat	Informasi status pengadaan alat tidak tersampaikan dengan baik.	<i>Waiting</i>

Pada Tabel I-3 dapat diketahui bahwa Proyek A memiliki lima jenis *waste* yang menyebabkan keterlambatan proyek, yaitu *waiting*, *defect*, *overprocessing*, *transportation*, dan *inventory*. *Waste* tersebut diidentifikasi berdasarkan faktor-faktor yang telah digambarkan pada Gambar I-5. Dalam menentukan jenis *waste* yang memiliki dampak signifikan pada keterlambatan proyek, maka dilakukan analisis menggunakan diagram pareto. Diagram pareto yang menyebabkan keterlambatan proyek dapat dilihat pada Gambar 1-6.



Gambar I-6. Diagram pareto

Berdasarkan Gambar I-6 dapat diketahui bahwa aktivitas yang menjadi penyebab utama keterlambatan karena aktivitas *waste*, yaitu *waiting*, *defect*, dan *overprocessing*. Keterlambatan tersebut dapat berdampak terhadap jadwal pengembangan produk sehingga berpotensi terjadinya keterlambatan ketersediaan produk baru pada PT XYZ. Dalam mengatasi hal tersebut, perlu dilakukan penerapan kombinasi percepatan jadwal dan prinsip *lean*. Penerapan prinsip *lean* pada perancangan percepatan jadwal dapat membantu dalam membuat perancangan yang efisien. Menurut Sheikhhoshkar et al. (2023), mengkombinasikan prinsip *lean* dengan percepatan jadwal mampu meningkatkan efisiensi proyek, mendorong perbaikan berkelanjutan, meningkatkan keandalan perencanaan, dan mengurangi pemborosan. Hal ini didukung oleh penelitian Berawi et al. (2023), yang mampu mereduksi durasi proyek sebesar 19,17% dan menurunkan laba organisasi sebesar 5,33%. Oleh karena itu, perlu dilakukan perancangan percepatan jadwal dengan pendekatan prinsip *lean* sehingga Proyek A mampu menyelesaikan proyek sesuai

dengan rencana amandemen ketiga yang akan ditentukan tanpa menurunkan kualitas proyek.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas, maka penulis mendapatkan perumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana merancang percepatan jadwal pada Proyek A dengan memperhatikan prinsip *lean*?
2. Berapakah biaya total dan waktu paling optimal setelah dilakukan percepatan pada Proyek A dengan memperhatikan prinsip *lean*?

I.3 Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, maka penulis mendapatkan tujuan dari tugas akhir, yaitu:

1. Untuk mengetahui perancangan percepatan jadwal pada Proyek A dengan memperhatikan prinsip *lean*;
2. Untuk mengetahui biaya total dan waktu paling optimal setelah dilakukan percepatan jadwal pada Proyek A.

I.4 Manfaat Tugas Akhir

Berdasarkan tujuan tugas akhir yang telah terbentuk, penulis mengharapkan manfaat dari pengerjaan tugas akhir, sebagai berikut:

1. Dapat mempercepat penjadwalan pada Proyek A untuk Lantai D di PT XYZ;
2. Dapat mengetahui jalur kritis yang terdapat pada Proyek A untuk Lantai D di PT XYZ;
3. Dapat mengetahui aktivitas kritis yang dapat dilakukan penambahan *resource* pada Proyek A untuk Lantai D;
4. Dapat mengetahui biaya total dan waktu optimal dalam melakukan percepatan jadwal pada Proyek A untuk Lantai D di PT XYZ;

5. Hasil penelitian dapat menjadi acuan dalam penjadwalan bagi perusahaan untuk melakukan Proyek A atau proyek serupa di masa depan.

I.5 Batasan dan Asumsi Tugas Akhir

Adapun batasan yang terdapat pada penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian ini hanya dilakukan pada Proyek A Lantai D dengan sisa pekerjaan arsitektur, pekerjaan mekanikal, pekerjaan elektrikal, dan pekerjaan *monitoring* BMS dan GMS di PT XYZ yang berlokasi di Kota Bandung, Jawa Barat;
2. Data yang digunakan adalah data hingga April 2025 untuk mencapai target perancangan percepatan pada rencana amandemen ketiga pada bulan Maret 2026;
3. Penelitian ini berfokus pada percepatan durasi waktu dan biaya optimal dengan metode *crashing* dengan memperhatikan aspek prinsip *lean* pada penentuan aktivitas yang akan dilakukan percepatan yang dilakukan oleh pihak A;
4. Penelitian pada penjadwalan dilakukan pada tahap *executing* dengan *milestone* 5b;
5. Penelitian ini hanya sebatas hingga perancangan jadwal proyek dan perhitungan biaya;
6. Perancangan percepatan jadwal menggunakan metode *crashing* hanya berfokus pada penambahan jam kerja (lembur) dan penambahan tenaga kerja dengan batas kenaikan biaya proyek sebesar 5%.

Setelah dilakukan batasan tugas akhir, adapun asumsi-asumsi yang digunakan, yaitu:

1. Dalam menentukan biaya optimal, diasumsikan tidak adanya kenaikan tarif jasa secara spontan;
2. Kedatangan material dan alat-alat laboratorium sesuai dengan jadwal.

I.6 Sistematika Laporan

Sistematika penulisan yang diterapkan pada penulisan Tugas Akhir ini, sebagai berikut:

BAB 1 Pendahuluan

Bab 1 berisikan gambaran awal permasalahan yang terjadi dalam proyek, rumusan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, batasan dan asumsi tugas akhir, dan sistematika penulisan. Gambaran awal permasalahan dideskripsikan pada latar belakang berdasarkan fenomena masalah yang terjadi pada Proyek A PT XYZ, yaitu keterlambatan proyek. Fenomena masalah diketahui berdasarkan data *s-curve* dan wawancara bersama ahli lapangan PT XYZ. Penyebab terjadinya fenomena tersebut digambarkan melalui *fishbone diagram* berdasarkan aspek *man, method, material, information, environment*. Hasil analisis permasalahan pada *fishbone diagram* dapat diketahui aktivitas-aktivitas yang menyebabkan *waste*. Selain fenomena masalah, latar belakang berisikan *gap* keterlambatan proyek, dan perancangan percepatan jadwal menggunakan pendekatan prinsip *lean*. Rumusan masalah dirumuskan berdasarkan hasil identifikasi masalah pada gambaran awal. Tujuan tugas akhir dijabarkan untuk menjadi target akhir dari Tugas Akhir ini. Manfaat tugas akhir dijabarkan untuk menjelaskan manfaat yang dapat diterima oleh perusahaan dari adanya tugas akhir. Batasan dan asumsi tugas akhir menjadi ruang lingkup dari penelitian tugas akhir.

BAB 2 Landasan Teori

Bab 2 berisikan literatur metodologi dan teori dasar yang menjadi pendukung permasalahan dan metode dalam tugas akhir, seperti *project management, project life cycle* pada industri farmasi, *project schedule management, critical path, crashing method*, dan prinsip *lean*. Selain itu, berisikan penjabaran alasan pemilihan metode *crashing* dan pendekatan prinsip *lean* dalam perancangan percepatan jadwal, penjabaran dari penelitian terdahulu terkait topik percepatan jadwal menggunakan metode *crashing* dan penerapan prinsip *lean* pada penjadwalan proyek, metode yang diterapkan, dan alasan pemilihan metode.

BAB 3 Metode Penyelesaian Masalah

Bab 3 berisikan tahapan yang akan dilaksanakan dalam perancangan percepatan jadwal menggunakan metode *crashing* dan pendekatan prinsip *lean*. Pembahasan tersebut dijelaskan dalam sistematika perencanaan. Sistematika perencanaan menjelaskan langkah-langkah dalam menyelesaikan perancangan Tugas Akhir. Dimulai dari menentukan *voice of customer*, membuat *stakeholder register*, membuat *project scope statement*, membuat VSM *current state*, membuat WBS dan WBS *dictionary*, membuat *activity list*, membuat *dependency activity*, membuat *network diagram*, membuat estimasi waktu dan biaya, menentukan *critical path*, mengembangkan jadwal dengan *crashing*, membuat VSM *future state*, dan membuat penjadwalan baru.

BAB 4 Penyelesaian Permasalahan

Bab 4 berisikan pendahuluan terkait harapan *stakeholder* dan penerapan prinsip *lean* digunakan untuk memastikan bahwa perancangan telah mengikuti kaidah-kaidah prinsip *lean*. Pendahuluan berisikan penjelasan terkait harapan dari para *stakeholder* berdasarkan *voice of customer* yang tertera pada *stakeholder register*. Deskripsi data yang akan menjelaskan terkait *statement of work*, *work breakdown structure*, WBS *dictionary*, *activity list*, dan biaya proyek. Proses perancangan terdiri dari pembuatan *network diagram*, *critical path method* dan *crashing*. Perancangan penjadwalan menggunakan metode *crashing* terdapat dua alternatif yang dilakukan, yaitu alternatif penambahan jam kerja dan alternatif penambahan tenaga kerja. Hasil rancangan dari penelitian ini adalah rencana penjadwalan dan total biaya Proyek A untuk amandemen ketiga.

BAB 5 Validasi, Analisis Hasil, dan Implikasi

Bab 5 berisikan pembahasan mengenai penjelasan analisis hasil dari percepatan jadwal menggunakan metode *crashing* dengan pendekatan prinsip *lean* serta evaluasi dari pengolahan yang telah dilakukan pada Bab 4. Kemudian, hasil analisis tersebut akan dilakukan validasi untuk memastikan bahwa hasil perancangan telah sesuai dengan permasalahan dan dapat membantu PT XYZ dalam menangani keterlambatan pada Proyek A. Setelah dilakukan validasi, akan dilakukan evaluasi

terhadap hasil rancangan. Analisis evaluasi tersebut dilakukan terhadap kondisi eksisting, analisis terhadap batasan, dan analisis terhadap sensitivitas. Hasil perancangan tersebut akan dilakukan analisis dan rencana implementasi dengan alternatif penambahan tenaga kerja dan alternatif penambahan jam kerja.

BAB 6 Kesimpulan dan Saran

Bab 6 berisikan kesimpulan adanya penelitian yang telah dilakukan serta menjawab rumusan masalah yang telah dibuat dan saran mengenai permasalahan yang telah diteliti sebagai objek yang akan menjadi rekomendasi untuk peneliti selanjutnya.