

Analisis Proses Instalasi Jaringan Dengan Pendekatan Lean Manufaktur Dan Six Sigma (Studi Kasus: PT. Telkom Akses Legok Tangerang)

Echo Putra Tanjung¹, Merryanti Hasibuan², Uni Pratama Pebrina Br Tarigan³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Prima Indonesia

Jl. Sampul no.3, Sei putih Barat., Kec. Medan Petisah, Kota Medan Sumatra Utara 20118

Email: echotanjung28@gmail.com, merryanti212134@gmail.com, unipratama@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis proses instalasi jaringan di PT. Telkom Akses Legok, Tangerang dengan pendekatan *Lean Manufacturing* dan *Six Sigma* guna meningkatkan efisiensi operasional sekaligus mengurangi pemborosan. Fokus kajian diarahkan pada layanan *Fiber To The Home* (FTTH) yang relevan dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap konektivitas yang cepat, stabil, dan andal. Metode yang diterapkan meliputi *Value Stream Mapping* (VSM) untuk memetakan alur proses, *Process Activity Mapping* (PAM) untuk mengklasifikasikan aktivitas bernilai tambah dan tidak bernilai tambah, serta *Root Cause Analysis* (RCA) untuk mengidentifikasi akar permasalahan yang menimbulkan inefisiensi. Hasil observasi menunjukkan bahwa kondisi aktual proses instalasi membutuhkan waktu proses 50 hari kerja dengan *lead time* 53 hari kerja. Melalui penerapan *Future State Mapping*, perbaikan mampu menekan waktu proses menjadi 42 hari kerja dengan *lead time* 44,5 hari kerja, menghasilkan peningkatan efisiensi sebesar 16%. Faktor dominan pemborosan meliputi birokrasi yang berbelit, kurangnya integrasi sistem pendukung, serta koordinasi antartim yang masih lemah sehingga menghambat kelancaran alur pekerjaan. Analisis menunjukkan bahwa prinsip *Lean* dan *Six Sigma* efektif dalam mengatasi permasalahan tersebut melalui eliminasi aktivitas non-value added, penyederhanaan alur, serta digitalisasi proses pendukung yang dapat mempercepat penyelesaian layanan. Rekomendasi perbaikan mencakup digitalisasi alur kerja untuk meminimalkan hambatan administratif, penyusunan standar operasional prosedur (SOP) yang baku sebagai acuan pelaksanaan, pelatihan berkelanjutan mengenai penerapan *Lean* untuk seluruh tim, serta evaluasi rutin sebagai strategi perbaikan berkesinambungan dalam mendukung peningkatan kualitas layanan instalasi jaringan.

Kata Kunci: Lean Manufacturing, Six Sigma, Instalasi Jaringan, Value Stream Mapping, Efisiensi Operasional.

ABSTRACT

This research aims to analyze the network installation process at PT. Telkom Akses Legok, Tangerang by applying *Lean Manufacturing* and *Six Sigma* approaches to improve operational efficiency and reduce waste. The study focuses on the *Fiber To The Home* (FTTH) service, which is increasingly relevant due to the growing demand for fast, stable, and reliable connectivity. The methods employed include *Value Stream Mapping* (VSM) to map the process flow, *Process Activity Mapping* (PAM) to classify value-added and non-value-added activities, and *Root Cause Analysis* (RCA) to identify the root causes of inefficiencies. Observations revealed that the actual installation process required 50 working days with a lead time of 53 working days. By applying *Future State Mapping*, improvements successfully reduced the processing time to 42 working days with a lead time of 44.5, resulting in a 16% efficiency increase. The dominant waste factors include complex bureaucracy, lack of system integration, and weak inter-team coordination, all hindering the smooth execution of tasks. The analysis indicates that Lean and Six Sigma principles effectively address these issues by eliminating non-value-added activities, simplifying workflows, and digitalizing supporting processes to accelerate service completion. Recommended improvements include digitalizing workflows to minimize administrative barriers, establishing standardized operating procedures (SOP) as clear guidelines, providing continuous training on *Lean* implementation for all teams, and conducting regular evaluations as a sustainable improvement strategy to enhance the overall quality of the network installation service.

Keywords: Lean Manufacturing, Six Sigma, Network Installation, Value Stream Mapping, Operational Efficiency.

Pendahuluan

Proses instalasi jaringan di PT. Telkom Akses merupakan salah satu aspek penting dalam penyediaan layanan telekomunikasi yang berkualitas. Dalam era digital saat ini, kebutuhan akan konektivitas yang cepat dan stabil semakin meningkat, baik untuk keperluan pribadi maupun bisnis. Menurut data dari Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII), pada tahun 2022, pengguna internet di Indonesia mencapai 202,6 juta orang, yang menunjukkan pertumbuhan signifikan dalam penggunaan layanan digital (APJII, 2022). Hal ini menuntut perusahaan telekomunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam proses instalasi jaringan.

PT Telkom Akses adalah anak perusahaan dari PT Telkom Indonesia (Persero) Tbk, yang secara khusus bergerak di bidang pembangunan dan pengelolaan infrastruktur jaringan telekomunikasi, terutama jaringan akses berbasis fiber optik (seperti FTTx – Fiber to the x). Perusahaan ini didirikan pada 12 Desember 2012 sebagai bagian dari strategi Telkom untuk mempercepat penyediaan layanan internet dan komunikasi berbasis broadband di seluruh Indonesia. Telkom Akses berperan penting dalam mendukung transformasi digital Indonesia dengan menyediakan layanan sebagai berikut:

1. Konstruksi Jaringan Akses:
 - Membangun jaringan fiber optik dari pusat hingga ke rumah pelanggan.
 - Termasuk dalam pembangunan infrastruktur layanan seperti IndiHome.
2. Instalasi dan Aktivasi Layanan:
 - Menyediakan instalasi perangkat di rumah pelanggan (modem, STB, dll).
 - Melakukan aktivasi layanan telepon, internet, dan TV interaktif.
3. Pemeliharaan dan Operasional Jaringan (Managed Service):
 - Menyediakan dukungan teknis dan pemeliharaan rutin jaringan akses Telkom.
 - Menangani gangguan jaringan dan perbaikan layanan ke pelanggan.

Namun, di lapangan, PT. Telkom Akses menghadapi berbagai tantangan dalam proses instalasi jaringan. Salah satu permasalahan yang sering muncul adalah ketidakefisienan dalam tata letak dan alur kerja yang ada. Proses yang tidak terorganisir dapat menyebabkan waktu tunggu yang lama, penggunaan sumber daya yang berlebihan, dan peningkatan biaya operasional. Berdasarkan pengamatan awal, terdapat beberapa tahap dalam proses instalasi yang mengalami bottleneck, yang berujung pada penundaan dalam penyelesaian proyek. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, ditemukan bahwa proses instalasi aktual memakan waktu hingga 50 hari kerja, dengan lead time mencapai 53 hari kerja. Pemborosan waktu ini disebabkan oleh berbagai faktor seperti koordinasi antar tim yang kurang optimal, birokrasi internal yang lambat, sistem dokumentasi manual, serta ketidakterpaduan sistem informasi antara departemen. Selain itu, terdapat banyak aktivitas kerja yang termasuk dalam kategori delay, overprocessing, hingga gerakan yang tidak efisien (motion), yang menandakan perlunya perbaikan pada tata letak proses kerja.

Tata letak saat ini di PT. Telkom Akses Legok Tangerang menunjukkan adanya kekurangan dalam hal optimalisasi ruang dan alur kerja. Ruang kerja yang tidak teratur dan alat yang tidak dikelompokkan dengan baik menyebabkan waktu yang terbuang dalam pencarian peralatan dan material. Efisiensi operasional menjadi kunci utama dalam meningkatkan daya saing perusahaan. Salah satu aspek penting yang memengaruhi efisiensi tersebut adalah tata letak atau *layout* dari proses kerja. Tata letak yang tidak terorganisir dapat menyebabkan pemborosan waktu, jarak tempuh yang tidak perlu, aktivitas yang tumpang tindih, serta keterlambatan dalam aliran proses. Fenomena ini tidak hanya berlaku di sektor manufaktur, tetapi juga semakin relevan pada sektor jasa, termasuk dalam bidang telekomunikasi yang saat ini berkembang pesat akibat meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap konektivitas. Menurut penelitian yang dilakukan oleh [1], [2], [3], salah satu prinsip lean manufacturing adalah menghilangkan pemborosan, termasuk pemborosan waktu dan ruang. Dengan menerapkan prinsip-prinsip tersebut, diharapkan proses instalasi jaringan dapat menjadi lebih efisien. Selain itu, pendekatan Six Sigma juga dapat diterapkan untuk mengidentifikasi dan mengurangi variabilitas dalam proses instalasi [4], [5], [6]. Six Sigma adalah metodologi yang berfokus pada pengurangan cacat dan peningkatan kualitas dengan menggunakan data dan analisis statistik [7], [8], [9]. Dengan menerapkan Six Sigma, PT. Telkom Akses dapat mengukur kinerja proses instalasi dan menemukan akar penyebab masalah yang ada. Menurut laporan dari American Society for Quality (ASQ), perusahaan yang menerapkan Six Sigma dapat mengalami peningkatan efisiensi sebesar 30% hingga 50% (ASQ, 2021) [10], [11], [12].

Dengan menggabungkan pendekatan Lean Manufacturing dan Six Sigma, diharapkan PT. Telkom Akses dapat melakukan analisis yang komprehensif terhadap proses instalasi jaringan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang ada, menganalisis data yang relevan, dan memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat meningkatkan kinerja proses instalasi. Melalui penelitian ini, diharapkan PT. Telkom Akses dapat meningkatkan kepuasan pelanggan dan memperkuat posisinya di pasar telekomunikasi Indonesia.

Lean Manufaktur

Lean Manufacturing adalah suatu filosofi atau pendekatan manajemen dalam produksi yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dengan cara mengurangi pemborosan (*waste*) dalam seluruh proses produksi, serta meningkatkan nilai bagi pelanggan. Tujuan utama dari Lean Manufacturing adalah untuk menghasilkan produk dengan biaya lebih rendah, kualitas lebih tinggi, dan waktu yang lebih cepat, sambil mengurangi atau menghilangkan pemborosan dalam setiap tahapan proses [13], [14], [15].

Konsep Lean Manufaktur

Lean merupakan suatu pendekatan yang diterapkan oleh perusahaan untuk meningkatkan efisiensi dalam proses produksi. Lean dijalankan sebagai praktik manajerial yang memperhitungkan berbagai jenis pengeluaran yang berkaitan dengan pemanfaatan sumber daya perusahaan. Menurut Gaspersz (2007), Lean juga didefinisikan sebagai pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) serta aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value adding activities*), dengan tujuan menciptakan nilai bagi pelanggan (*customer value*) [16], [17], [18], [19].

Penerapan lean secara menyeluruh dalam organisasi disebut sebagai *lean enterprise*. Sementara itu, penerapan lean dalam lingkungan manufaktur dikenal sebagai *lean manufacturing*, dan jika diterapkan pada sektor jasa, tetap merujuk pada prinsip yang sama namun dengan konteks yang berbeda.

Menurut Gaspersz (2007), terdapat lima prinsip utama dalam penerapan lean, yaitu:

1. Mengidentifikasi nilai suatu produk dari sudut pandang pelanggan, di mana pelanggan menginginkan produk (barang atau jasa) dengan kualitas tinggi, harga yang bersaing, dan waktu pengiriman yang tepat.
2. Melakukan pemetaan aliran proses (*value stream mapping*) untuk setiap produk guna mengamati secara rinci setiap kegiatan dalam proses produksi. Umumnya perusahaan hanya memetakan proses bisnis atau alur kerja, namun tidak memetakan aliran proses produk secara menyeluruh.
3. Menghilangkan seluruh bentuk pemborosan yang tidak memberikan nilai tambah sepanjang proses *value stream*.
4. Menyusun aliran material, informasi, dan produk agar dapat berjalan dengan lancar dan efisien melalui penerapan sistem tarik (*pull system*).
5. Melakukan perbaikan secara terus-menerus dan berkelanjutan dengan mengembangkan teknik dan alat yang tepat untuk mencapai keunggulan kompetitif.

Lean Manufacturing sendiri merupakan sistem yang digunakan dalam kegiatan produksi dengan fokus utama pada pengurangan pemborosan (*waste*). Konsep ini berasal dari Toyota Production System (TPS), yang menekankan penghapusan tujuh jenis pemborosan (*seven waste*) dengan tujuan meningkatkan kepuasan pelanggan secara menyeluruh [20], [21], [22].

1. Mengurangi Biaya

Dengan mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi, biaya operasional dan produksi dapat dikurangi. Hal ini penting untuk Telkom Akses dalam menjalankan proyek pembangunan dan pemeliharaan infrastruktur jaringan yang besar dan kompleks. Contohnya Pengurangan pemborosan dalam pengadaan material, transportasi, serta penyimpanan dapat menurunkan biaya terkait persediaan dan logistik.

2. Peningkatan Kecepatan Instalasi

Peningkatan kecepatan pekerjaan tanpa mengurangi ketelitian dan kualitas, yang memungkinkan jaringan di pasang lebih cepat dan siap digunakan lebih awal.

Six Sigma

Six Sigma adalah suatu metodologi dan seperangkat alat serta teknik yang berfokus pada data dan statistik untuk meningkatkan dan menstabilkan proses bisnis. Tujuan utamanya adalah untuk mengurangi cacat (*defects*) dan variasi dalam proses, yang pada akhirnya akan menghasilkan peningkatan efisiensi, kualitas yang lebih berkualitas, dan menghasilkan kepuasan pelanggan yang lebih maksimal. Metode DMAIC adalah pendekatan paling umum dalam Six Sigma, terutama untuk perbaikan proses yang sudah berjalan. Penerapan Six Sigma dalam proses instalasi jaringan di PT. Telkom Akses bertujuan untuk meningkatkan mutu layanan serta menekan variasi dalam proses. Langkah pertama dalam penerapan Six Sigma adalah mendefinisikan masalah yang ada. Dalam konteks ini, PT. Telkom Akses perlu mengidentifikasi tingkat kegagalan dalam instalasi jaringan dan dampaknya terhadap kepuasan pelanggan. Menurut penelitian oleh [23], [24], [25], pemahaman yang jelas tentang masalah dapat membantu tim dalam merumuskan solusi yang efektif. Adapun tujuan Six Sigma sebagai berikut:

- Meningkatkan kualitas proses.
- Mengurangi pemborosan dan cacat.
- Meningkatkan kepuasan pelanggan.
- Meningkatkan efisiensi

Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Berdasarkan sifatnya, penelitian ini golongan sebagai penelitian kualitatif. Dimana prosedur Penelitian yang menyampaikan data secara deskriptif dengan melukiskan keadaan objek penelitian saat ini, berdasarkan fakta nyata yang tampak secara langsung. Jadi penelitian ini meliputi proses pengumpulan, analisis dan rekomendasi.

Kerangka Konseptual

Adapun Variabel Kerangka Konseptual adalah sebagai berikut:

a. Variabel Independen (X)

Penerapan Lean Manufacturing dan Six Sigma

Dengan indikator:

- Value Stream Mapping (VSM)
- Identifikasi Waste
- Root Cause Analysis
- Metode DMAIC
- Penggunaan SOP & Perbaikan Proses

b. Variabel Dependen (Y)

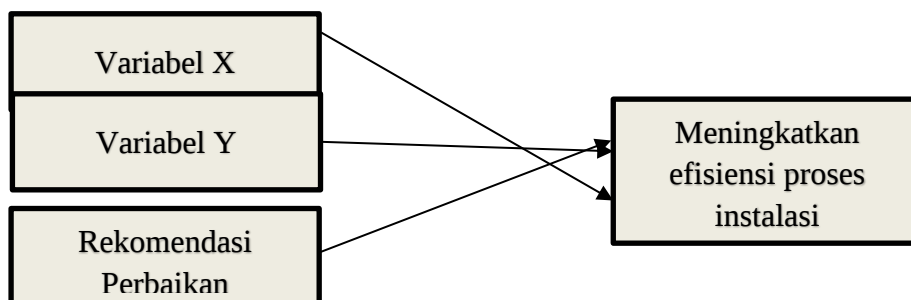
Efisiensi Proses Instalasi Jaringan

Dengan indikator:

- Penurunan waktu proses instalasi
- Penurunan waktu tunggu pelanggan
- Pengurangan jumlah kesalahan instalasi
- Peningkatan kepuasan pelanggan

Hubungan Antar Variabel

Penerapan prinsip Lean Manufacturing dan Six Sigma diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses instalasi jaringan di PT. Telkom Akses melalui pengurangan waste, peningkatan alur kerja, dan penerapan perbaikan berkelanjutan. Hal ini berdampak langsung pada efisiensi waktu dan kualitas instalasi jaringan.



Gambar 1. Hubungan Antar Variabel

Hasil Dan Pembahasan

Proses Instalasi Jaringan PT.Telkom Akses

Proses instalasi jaringan di PT Telkom Akses melibatkan beberapa tahap yang terstruktur untuk memastikan bahwa jaringan dibangun dan dikonfigurasi dengan benar. Berikut adalah uraian dari proses instalasi jaringan :

1. Survey Lokasi dan Perencanaan Jaringan (Site Survey & Design)
 - Mengumpulkan data lokasi perumahan: jumlah unit, denah, jarak antar rumah, topografi.
 - Menentukan titik lokasi perangkat ODP (Optical Distribution Point) dan jalur kabel.
 - Membuat desain jaringan FTTx (biasanya FTTH) dengan software desain jaringan.
2. Koordinasi dengan Developer dan Stakeholder
 - Melakukan pertemuan dengan pihak developer perumahan.
 - Membahas titik koordinasi teknis seperti jalur ducting, manhole, ruang ODP, dan power supply.
 - Mengurus perizinan masuk kawasan untuk pelaksanaan instalasi jaringan.
3. Penyediaan Material dan Peralatan
 - Pengadaan perangkat dan bahan seperti ODC (Optical Distribution Cabinet), ODP, kabel fiber optik, ducting, pipa HDPE, manhole, splitter.
 - Pengecekan kualitas dan jumlah material di gudang proyek atau site.
4. Pekerjaan Sipil(Civil Work)

- Penggalian jalur tanam (trenching) untuk pipa ducting dan kabel fiber.
 - Pemasangan ducting, handhole, manhole sesuai gambar kerja.
 - Rekondisi area setelah pekerjaan selesai (penutupan galian, pembersihan lokasi).
5. Penarikan dan Penyambungan Kabel FO (Pulling & Splicing Fiber Optic)
 - Penarikan kabel fiber optik backbone dan distribusi dari ODC ke ODP dan ODP ke pelanggan.
 - Penyambungan (splicing) kabel FO di ODC, ODP, hingga ke port pelanggan.
 - Pengujian sambungan (OTDR test) untuk memastikan tidak ada loss yang melebihi standar.
 6. Instalasi Perangkat Aktif dan Passive (ODC, ODP, Splitter, dsb.)
 - Pemasangan dan konfigurasi ODC (Optical Distribution Cabinet) yang terhubung dengan jaringan utama Telkom.
 - Instalasi dan labelisasi ODP yang akan melayani pelanggan.
 - Pemasangan splitter optik sesuai rasio perencanaan (misal 1:8 atau 1:16).
 7. Pengujian an Pengukuran Jaringan (Testing & Commissioning)
 - Uji performa jaringan menggunakan Optical Power Meter (OPM), OTDR, dan tools lainnya.
 - Verifikasi bahwa sinyal optik memenuhi ambang batas standar Telkom.
 - Simulasi koneksi hingga ke modem pelanggan (ONT – Optical Network Terminal).
 8. Dokumentasi dan Update Sistem OSS
 - Melakukan dokumentasi lengkap jaringan: foto lapangan, denah pemasangan, nomor port ODP, hasil OTDR.
 - Memasukkan data ke dalam sistem OSS (Operational Support System) Telkom.
 - Update status infrastruktur sebagai "Ready For Service" (RFS).
 9. Koordinasi Aktivasi (Provisioning & Aktivasi)
 - Menyampaikan informasi ketersediaan layanan ke tim marketing dan mitra.
 - Pelanggan dapat mulai melakukan registrasi layanan Indihome.
 - Aktivasi dilakukan oleh teknisi ke rumah pelanggan melalui port ODP yang sudah tersedia.
 10. Serah Terima dan Pemeliharaan Jaringan
 - Serah terima hasil pekerjaan ke Telkom dan developer perumahan.
 - Pembuatan laporan akhir proyek instalasi.
 - Penjadwalan pemeliharaan berkala (maintenance) untuk menjaga kualitas jaringan.

Pembuatan Process Activity Mapping (PAM)

Pada subbab ini disajikan pengolahan data lanjutan dengan memanfaatkan *tools* Process Activity Mapping (PAM). Penggunaan PAM bertujuan untuk mempermudah dalam mengklasifikasikan aktivitas ke dalam tiga kategori, yaitu VA (Value Added), NVA (Non Value Added), dan NNVA (Necessary Non Value Added). Tujuan dari pemetaan ini adalah untuk mengidentifikasi aktivitas NNVA yang masih dapat dikurangi guna menekan pemborosan (*reduce waste*), serta aktivitas NVA yang dapat dihilangkan (*eliminate waste*) apabila memungkinkan dan tidak berdampak pada kelangsungan proses. Tabel 2 berikut menyajikan hasil pemetaan aktivitas proses instalasi jaringan, berdasarkan alur proses (*flow process*) yang telah ditentukan pada tahapan sebelumnya.

Tabel 1. Process Activity Mapping dari Instalasi Jaringan Perumahan

NO	Aktivitas	Jenis Aktivitas	Waktu Proses	Kategori Aktivitas
1	Mengumpulkan data lokasi perumahan (unit, denah, jarak, topografi)	Operasi	2 Hari	VA
2	Menentukan titik lokasi ODP dan jalur kabel	Operasi	1 Hari	VA
3	Membuat desain jaringan FTTx (FTTH) dengan software	Inspeksi	2 Hari	VA
4	Melakukan pertemuan dengan developer perumahan	Delay	1 Hari	NVA
5	Membahas teknis: ducting, manhole, ruang ODP, power	Operasi	1 Hari	NVA
6	Mengurus perizinan masuk kawasan	Dealay	1 Hari	NVA
7	Pengadaan perangkat dan bahan (ODC, ODP, kabel FO, dsb)	Operasi	6 Hari	NVA
8	Pengecekan kualitas dan jumlah material di gudang / site	Inspeksi	1 Hari	NVA
9	Penggalian jalur tanam (trenching)	Operasi	12 Hari	VA

10	Pemasangan ducting, handhole, manhole	Operasi	2 Hari	VA
11	Rekondisi area (penutupan galian, pembersihan)	Operasi	1 Hari	NVA
12	Penarikan kabel FO dari ODC – ODP – pelanggan	Operasi	4 Hari	VA
13	Penyambungan kabel FO (splicing)	Operasi	1 Hari	VA
14	Pengujian sambungan dengan OTDR	Operasi	1 Hari	VA
15	Pemasangan dan konfigurasi ODC	Operasi	2 hari	VA
16	Instalasi & labelisasi ODP	Operasi	1 Hari	VA
17	Pemasangan splitter optik	Operasi	1 Hari	VA
18	Uji performa jaringan (OPM, OTDR)	Inspeksi	1 Hari	VA
19	Verifikasi sinyal optik sesuai standar Telkom	Inspeksi	1 Hari	VA
20	Simulasi koneksi ke ONT pelanggan	Operasi	1 Hari	VA
21	Dokumentasi lapangan dan hasil OTDR	Operasi	1 Hari	NVA
22	Input data ke OSS Telkom	Operasi	0,5 Hari	NVA
23	Update status menjadi RFS	Operasi	0,5 Hari	VA
24	Informasi ke tim marketing & mitra	Inspeksi	0,5 Hari	NVA
25	Pendaftaran layanan oleh pelanggan	Operasi	0,5 Hari	VA
26	Aktivasi layanan oleh teknisi	Operasi	1 Hari	VA
27	Serah terima hasil pekerjaan	Delay	1 Hari	NVA
28	Pembuatan laporan akhir proyek	Operasi	1 Hari	NVA
29	Penjadwalan pemeliharaan berkala	Delay	Berkala	VA

Berdasarkan Tabel 2, proses kegiatan yang Non Value Added ada 12 aktivitas yaitu aktivitas nomor 4,5,6,7,8,,11,21,22,24,27 dan 28. Sedangkan aktivitas lainnya Value Added. Untuk aktivitas Non Value Added jumlahnya 15 hari kerja sedangkan untuk Value Added jumlahnya sebesar 35 hari kerja. Aktivitas Value Added tersebut secara langsung menciptakan nilai bagi pelanggan, seperti desain jaringan, penarikan kabel, pengujian, hingga aktivasi layanan. Sedangkan aktifitas Non Value Added Meskipun tidak memberi nilai langsung ke pelanggan, aktivitas ini tetap diperlukan demi kelancaran proses, seperti koordinasi, dokumentasi, dan perizinan. Dapat dilihat dari tabel 2 jumlah total jam kerja keseluruhan mencapai 50 hari kerja.

Dentifikasi Waste

Identifikasi waste dilakukan dengan cara *observasi*. Mengidentifikasi dan mengelompokkan aktivitas-aktivitas kerja Instalasi berdasarkan jenis *wastenya* (pengelompokan *seven waste*). Dari analisis aktivitas, *waste* yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 2. Identifikasi Waste pada Instalasi jaringan Perumahan

NO	Jenis Waste	Aktivitas
1	Delay (Menunggu)	- Proses ini sering tertunda karena menunggu jadwal dari pihak developer. - Proses birokrasi lambat, menunggu persetujuan dari manajemen kawasan. - Komunikasi tidak langsung atau delay menyebabkan informasi tidak cepat diterima Tim lain. - Proses serah terima bisa tertunda karena menunggu jadwal developer atau Telkom.
2	Overprocessing (Proses Berlenihan)	- Topik yang sama sering dibahas berulang karena belum terdokumentasi jelas dari awal. - Pemeriksaan ganda akibat kurangnya integrasi data stok antar tim. - Dokumentasi dilakukan dua kali: manual dan digital, tanpa sistem yang otomatis. - Pengisian data OSS kadang diulang jika ada kesalahan input atau belum sinkron antar sistem. - Penulisan laporan akhir proyek manual & repetitif, tidak langsung terhubung dari dokumentasi awal.
3	Inventory (Persediaan Berlebih)	Pemesanan material berlebih dapat menyebabkan penumpukan stok yang tidak segera dipakai.

4	Motion (Gerakan tidak efisien)	• Aktivitas ini dilakukan berulang kali jika tim sipil dan tim kebersihan berbeda.
---	---------------------------------	--

Define (Menentukan Permasalahan)

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data yang diperoleh menggunakan metode Value Stream Mapping (VSM), diketahui bahwa total process time aktual (Current State) untuk kegiatan instalasi jaringan di PT. Telkom Akses adalah 50 hari kerja, dengan lead time sebesar 53 hari kerja.

Setelah dilakukan identifikasi pemborosan (waste), analisis akar masalah (Root Cause Analysis), serta perancangan Future Value Stream Mapping (FVSM), dilakukan beberapa usulan perbaikan yang dapat mengurangi aktivitas non value added (NVA) dan necessary non value added (NNVA). Hasil dari perbaikan tersebut menghasilkan process time sebesar 42 hari kerja dan lead time sebesar 44,5 hari kerja.

Measure (Pengukuran proses)

Berdasarkan data perbandingan antara kondisi sebelum dan sesudah perbaikan, terdapat enam aktivitas utama yang mengalami pengurangan waktu pelaksanaan, yaitu

Tabel 3. Hasil Pembahasan

No	Proses yang dikurangi	Sebelum (hari)	Sesudah (hari)	Pengurangan	Alasan Efisiensi
1	Koordinasi dengan Developer	3	1	2 hari	Optimalisasi komunikasi melalui sistem digital dan perencanaan terjadwal
2	Menyediakan Material dan Peralatan	7	3,5	3,5 hari	Penerapan sistem logistik dan stok berbasis data aktual
3	Pekerjaan sipil	15	14,5	0,5 hari	Penggabungan aktivitas lapangan dan efisiensi pengerjaan galian & pembersihan
4	Dokumentasi dan Update Sistem OSS	2	1,75	0,25 hari	Pemanfaatan sistem OSS otomatis dan integrasi dokumentasi lapangan
5	Koordinasi Aktivitas Pelanggan	2	1,5	0,5 hari	Penyederhanaan koordinasi antara marketing dan teknisi melalui sistem notifikasi
6	Serah Terima dan Pemeliharaan Awal	2	1,75	0,25 hari	Digitalisasi laporan dan otomatisasi jadwal maintenance

Total efisiensi waktu dari enam proses tersebut sebesar 8,5 hari kerja untuk process time dan lead time. Dengan dilakukannya efisiensi proses seperti yang ditunjukkan di atas, maka terjadi peningkatan efisiensi secara signifikan, yaitu:

- Efisiensi Process Time:

$$\frac{50-42}{50} \times 100 = 15\%$$

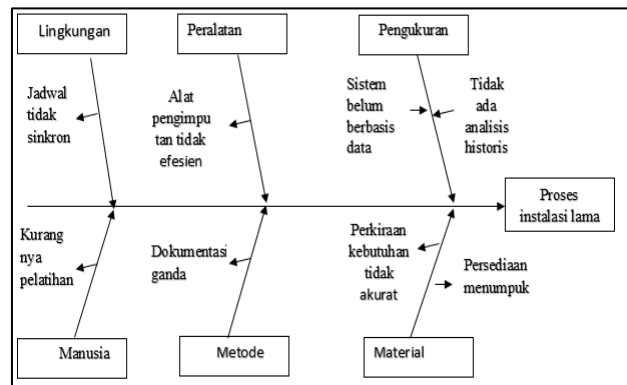
- Efisiensi Lead Time:

$$\frac{53 + 44,5}{53} \times 100 = 16\%$$

Efisiensi ini menunjukkan bahwa penerapan Lean Manufacturing dengan pendekatan Value Stream Mapping berhasil menurunkan durasi pekerjaan tanpa mengorbankan kualitas layanan instalasi jaringan. Pengurangan aktivitas non produktif menjadi kunci dalam pencapaian

Analyze (Analisis akar masalah)

Pada tahap ini dilakukan tahap pengidentifikasian Faktor-faktor penyebab suatu kegiatan pemborosan (waste), biasanya digunakan diagram ikan (Fishbone diagram). Disini kegiatan yang di maksud adalah kegiatan yang ber ulang-ulang dan kurang penting.



Gambar 2. Fishbone diagram

Improve (Perbaikan proses)

Dapat diusulkan perbaikan terhadap Proses instalasi jaringan. Future Value Stream Mapping dibuat sebagai representasi dari peta perbaikan yang diusulkan berdasarkan hasil Current State Mapping, sebagaimana terlihat pada Gambar 0.9. Pada Gambar 0.8 Actual VSM dapat dilihat bahwa process time actual proses Instalasi jaringan adalah 50 hari kerja dan lead time 53 hari kerja, setelah dilakukan usulan perbaikan sesuai dengan Gambar 0.5 pada Future Stream Mapping didapatkan efisiensi pada process time sebesar 42 hari kerja dan lead time sebesar 44,5 hari kerja. Dari data ini dapat dilihat peningkatan kecepatan layanan meningkat sebesar 15% untuk process time dan 16% untuk lead time

Control (Pengendalian dan monitoring)

Tahap control merupakan langkah akhir dalam metode Six Sigma DMAIC yang bertujuan untuk memastikan bahwa perbaikan proses yang telah diterapkan dapat berjalan secara konsisten dan berkelanjutan. Dalam konteks instalasi jaringan di PT. Telkom Akses, tahapan ini difokuskan pada pengawasan dan monitoring hasil perbaikan seperti digitalisasi proses, penerapan SOP baku, serta integrasi sistem antar tim. Beberapa strategi kontrol yang diusulkan meliputi penggunaan checklist SOP harian untuk teknisi instalasi, audit proses mingguan oleh tim pengawas, dan evaluasi performa proyek secara bulanan berdasarkan waktu penyelesaian proyek dan tingkat kepuasan pelanggan. Selain itu, sistem OSS yang telah diintegrasikan perlu dikontrol secara ketat untuk mencegah kesalahan input data dan memastikan sinkronisasi antar departemen berjalan optimal. Tim Quality Control (QC) juga memiliki peran penting dalam memastikan bahwa output proses instalasi sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Untuk mendukung perbaikan berkelanjutan, perusahaan juga disarankan melakukan evaluasi berkala setiap tiga bulan guna meninjau efektivitas sistem yang telah diterapkan dan menyesuakannya jika ditemukan kendala baru. Dengan mekanisme pengendalian yang tepat, efisiensi yang telah dicapai dapat terus dipertahankan dan bahkan ditingkatkan di masa mendatang

Usulan Perbaikan SOP Proses Instalasi Jaringan di PT. Telkom Akses

Untuk meningkatkan efisiensi dan mengurangi pemborosan dalam proses instalasi jaringan, diperlukan pembaruan dan penyusunan ulang SOP (Standard Operating Procedure) secara menyeluruh. Usulan perbaikan SOP ini mencakup enam tahap utama, dimulai dari pra-instalasi hingga tahap monitoring dan audit. Pada tahap pra-instalasi, SOP harus memastikan bahwa permintaan instalasi dari pelanggan tercatat secara digital melalui sistem OSS, kemudian diverifikasi oleh admin untuk memastikan kelayakan area layanan. Setelah itu, jadwal survey ditentukan dan dilakukan koordinasi dengan pihak eksternal seperti developer atau RT/RW untuk memastikan akses lokasi dapat dilakukan tepat waktu. Selanjutnya, pada tahap survey lapangan, teknisi bertugas melakukan pengukuran teknis, dokumentasi visual, dan pengumpulan data rute kabel yang kemudian langsung diinput ke dalam OSS tanpa pengulangan manual.

Hasil survey divalidasi oleh supervisor teknis sebelum proses berlanjut ke pengajuan material. Pada tahap pengajuan dan pengambilan material, teknisi atau admin logistik menginput kebutuhan material berdasarkan hasil survey. Supervisor kemudian memberikan persetujuan dan material diambil dari gudang dengan sistem barcode agar proses lebih akurat dan terdokumentasi secara digital. Kemudian, pada tahap instalasi jaringan, teknisi melakukan pemasangan kabel, ONT, dan penyambungan ke titik ODP. Setelah itu dilakukan pengujian koneksi (seperti speed test, ping, dan jitter), serta dokumentasi hasil kerja berupa foto yang langsung diunggah ke sistem OSS untuk transparansi. Pada tahap aktivasi dan finalisasi, admin OSS mengaktifkan layanan secara sistematis, dan pelanggan diberi notifikasi melalui SMS atau email bahwa instalasi telah

berhasil dilakukan. Selain itu, laporan akhir dibuat dalam format digital dan pelanggan diminta mengisi form evaluasi layanan. Terakhir, pada tahap monitoring dan audit, dilakukan audit acak terhadap hasil instalasi oleh tim QC serta evaluasi bulanan terhadap waktu penyelesaian dan SLA (Service Level Agreement). SOP juga harus mencakup jadwal pembaruan secara berkala, minimal setiap enam bulan, agar tetap relevan dengan dinamika operasional dan teknologi yang digunakan. Dengan penerapan SOP yang diperbarui ini, proses instalasi jaringan diharapkan menjadi lebih cepat, efisien, dan terstandarisasi, serta mampu memberikan pengalaman layanan yang lebih baik bagi pelanggan.

Simpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis yang dilakukan selama proses penelitian, diperoleh bahwa alur proses instalasi jaringan dianalisis melalui pemetaan aktivitas menggunakan Value Stream Mapping (VSM), mulai dari permintaan instalasi hingga layanan aktif. Dari hasil Current State Mapping (CSM), diketahui bahwa proses membutuhkan waktu hingga 50 hari kerja dengan lead time mencapai 53 hari kerja. Analisis ini dilakukan dengan mengidentifikasi aktivitas value-added (VA) dan non-value added (NVA), serta mengevaluasi setiap aktivitas berdasarkan kontribusinya terhadap nilai pelanggan dan efisiensi waktu. Pemborosan (waste) ditemukan dalam beberapa tahapan menggunakan prinsip Lean Manufacturing, meliputi delay akibat birokrasi dan penjadwalan yang tidak terkoordinasi, overprocessing berupa input data ganda dan laporan manual, motion akibat koordinasi tim yang tidak efektif, serta inventory karena estimasi material yang tidak akurat. Untuk mengatasi hal tersebut, digunakan metode Six Sigma dengan pendekatan DMAIC, yakni mendefinisikan masalah, mengukur waktu proses, menganalisis akar penyebab pemborosan dengan Fishbone dan RCA, merancang perbaikan seperti digitalisasi OSS dan pelatihan tim, serta mengendalikan hasil perbaikan melalui SOP baru dan monitoring KPI.

Usulan perbaikan kemudian dituangkan dalam Future State Mapping (FSM) pada tahap Improve. Perbaikan yang diusulkan mencakup penerapan SOP baku untuk seluruh tahapan instalasi, digitalisasi proses OSS untuk menghindari input ganda, koordinasi terjadwal antar divisi dengan platform komunikasi terpadu, pengelolaan material berbasis data dengan barcode/QR, serta pelatihan teknisi dan staf pendukung agar memahami alur kerja serta tools digital terbaru. Implementasi usulan ini berhasil menekan waktu proses menjadi 42 hari kerja dengan lead time 44,5 hari kerja, sehingga diperoleh peningkatan efisiensi sebesar 16% dibandingkan kondisi awal.

Daftar Pustaka

- [1] J. A.Garza-Reyes, "A Lean Six Sigma framework for the reduction of ship loading commercial time in the iron ore pelletising industry," *Prod. Plan. Control*, vol. 27, no. 13, pp. 1092–1111, 2016, doi: 10.1080/09537287.2016.1185188.
- [2] A.Chiarini, "Implementing Lean Six Sigma in healthcare: Issues from Italy," *Public Money Manag.*, vol. 33, no. 5, pp. 361–368, 2013, doi: 10.1080/09540962.2013.817126.
- [3] N.Anderson, "Reducing welding defects in turnaround projects: A lean six sigma case study," *Qual. Eng.*, vol. 26, no. 2, pp. 168–181, 2014, doi: 10.1080/08982112.2013.801492.
- [4] G.Improta, "Lean Six Sigma: A new approach to the management of patients undergoing prosthetic hip replacement surgery," *J. Eval. Clin. Pract.*, vol. 21, no. 4, pp. 662–672, 2015, doi: 10.1111/jep.12361.
- [5] G.Improta, "Reducing the risk of healthcare-associated infections through Lean Six Sigma: The case of the medicine areas at the Federico II University Hospital in Naples (Italy)," *J. Eval. Clin. Pract.*, vol. 24, no. 2, pp. 338–346, 2018, doi: 10.1111/jep.12844.
- [6] J.Antony, "Lean Six Sigma for public sector organizations: is it a myth or reality?," *Int. J. Qual. Reliab. Manag.*, vol. 34, no. 9, pp. 1402–1411, 2017, doi: 10.1108/IJQRM-08-2016-0127.
- [7] M.Shamsuzzaman, "Using Lean Six Sigma to improve mobile order fulfilment process in a telecom service sector," *Prod. Plan. Control*, vol. 29, no. 4, pp. 301–314, 2018, doi: 10.1080/09537287.2018.1426132.
- [8] P.Alexander, "Lean Six Sigma for small- and medium-sized manufacturing enterprises: a systematic review," 2019. doi: 10.1108/IJQRM-03-2018-0074.
- [9] P.Stanton, "Implementing lean management/Six Sigma in hospitals: beyond empowerment or work intensification?," *Int. J. Hum. Resour. Manag.*, vol. 25, no. 21, pp. 2926–2940, 2014, doi: 10.1080/09585192.2014.963138.
- [10] M.Singh, "A structured review of Lean Six Sigma in various industrial sectors," 2019. doi: 10.1108/IJLSS-03-2018-0018.
- [11] A.Chiarini, "Risk management and cost reduction of cancer drugs using Lean Six Sigma tools," *Leadersh. Heal. Serv.*, vol. 25, no. 4, pp. 318–330, 2012, doi: 10.1108/17511871211268982.
- [12] V.Sunder, "A morphological analysis of research literature on Lean Six Sigma for services," 2018. doi: 10.1108/IJOPM-05-2016-0273.

- [13] J. D.Hess, "Applying Lean Six Sigma within the university: Opportunities for process improvement and cultural change," *Int. J. Lean Six Sigma*, vol. 6, no. 3, pp. 249–262, 2015, doi: 10.1108/IJLSS-12-2014-0036.
- [14] N.Yadav, "Impact of Industry4.0/ICTs, Lean Six Sigma and quality management systems on organisational performance," *TQM J.*, vol. 32, no. 4, pp. 815–835, 2020, doi: 10.1108/TQM-10-2019-0251.
- [15] I.Alhuraish, "A comparative exploration of lean manufacturing and six sigma in terms of their critical success factors," *J. Clean. Prod.*, vol. 164, pp. 325–337, 2017, doi: 10.1016/j.jclepro.2017.06.146.
- [16] A.Banawi, "A framework to improve construction processes: Integrating lean, green and six sigma," *Int. J. Constr. Manag.*, vol. 14, no. 1, pp. 45–55, 2014, doi: 10.1080/15623599.2013.875266.
- [17] J. M.Glasgow, "Guiding inpatient quality improvement: A systematic review of Lean and Six Sigma," *Jt. Comm. J. Qual. Patient Saf.*, vol. 36, no. 12, pp. 533–540, 2010, doi: 10.1016/s1553-7250(10)36081-8.
- [18] A.Scala, "Lean six sigma approach for reducing length of hospital stay for patients with femur fracture in a university hospital," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 18, no. 6, pp. 1–13, 2021, doi: 10.3390/ijerph18062843.
- [19] J.Maleyeff, "The continuing evolution of Lean Six Sigma," *TQM J.*, vol. 24, no. 6, pp. 542–555, 2012, doi: 10.1108/17542731211270106.
- [20] S.Knapp, "Lean Six Sigma implementation and organizational culture," *Int. J. Health Care Qual. Assur.*, vol. 28, no. 8, pp. 855–863, 2015, doi: 10.1108/IJHCQA-06-2015-0079.
- [21] A. G.Psychogios, "Lean Six Sigma in a service context: A multi-factor application approach in the telecommunications industry," *Int. J. Qual. Reliab. Manag.*, vol. 29, no. 1, pp. 122–139, 2012, doi: 10.1108/02656711211190909.
- [22] S. E.Mason, "The use of Lean and Six Sigma methodologies in surgery: A systematic review," 2015. doi: 10.1016/j.surge.2014.08.002.
- [23] K.Hussain, "Green, lean, Six Sigma barriers at a glance: A case from the construction sector of Pakistan," *Build. Environ.*, vol. 161, 2019, doi: 10.1016/j.buildenv.2019.106225.
- [24] E.Montella, "The application of Lean Six Sigma methodology to reduce the risk of healthcare-associated infections in surgery departments," *J. Eval. Clin. Pract.*, vol. 23, no. 3, pp. 530–539, 2017, doi: 10.1111/jep.12662.
- [25] G.Yadav, "Lean Six Sigma: a categorized review of the literature," 2016. doi: 10.1108/IJLSS-05-2015-0015.