

**ANALISIS WASTE PADA PROSES PEMASANGAN JARINGAN  
AKSES MENGGUNAKAN METODE WASTE ASSESSMENT  
MODEL (WAM)  
(Studi Kasus: PT. Telkom Witel Tasikmalaya)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1  
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia**



Nama : Shania Siska Fahira  
No. Mahasiswa : 20522368

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2024**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 30 Oktober 2024



(Shania Siska Fahira)

20522368

**SURAT BUKTI PENELITIAN****SURAT KETERANGAN**

C.Tel.M.0206/PK.000/JIFC-02K6F00/2024

**Management PT. Telekomunikasi Indonesia, Tbk**  
Access Optima, Maintenance, QE & Data Management  
Witel Tasikmalaya

Menerangkan bahwa :

**Shania Siska Fahira**

---

**20522368**

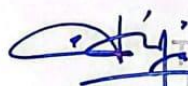

Mahasiswi Program Studi S1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, telah menyelesaikan Pengambilan Data untuk Tugas Akhir dengan Judul "Analisis Waste Pada Proses Pemasangan Jaringan Akses Menggunakan Metode Waste Assessment Model (WAM) (Studi Kasus: PT. Telkom Witel Tasikmalaya)", Tertanggal 19 September sampai dengan 23 September 2024.

Demikian Surat Keterangan Selesai Penelitian ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tasikmalaya, 23 September 2024

Mengetahui,

Mgr, Access Optima, Maintenance, QE &amp; Data Management Witel Tasikmalaya

  
  
**SISWONO**  
NIK. 810002

Community Development Center Witel Tasikmalaya  
Jawa Barat  
PT. Telekomunikasi Indonesia, Tbk  
Jl. RAA Wratasurongrat No. 11 C  
Tasikmalaya, Indonesia

T +62 265 327076



**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**ANALISIS WASTE PADA PROSES PEMASANGAN JARINGAN AKSES  
MENGUNAKAN METODE WASTE ASSESSMENT MODEL (WAM)**

**(Studi Kasus: PT. Telkom Witel Tasikmalaya)**



**Dosen Pembimbing**

**(Danang Setiawan, S.T., M.T.)**

**LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI****ANALISIS WASTE PADA PROSES PEMASANGAN JARINGAN AKSES  
MENGUNAKAN METODE WASTE ASSESSMENT MODEL (WAM)****(Studi Kasus: PT. Telkom Witel Tasikmalaya)****TUGAS AKHIR****Disusun Oleh :****Nama : Shania Siska Fahira****No. Mahasiswa : 20 522 368**

**Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk  
memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia**

**Yogyakarta, 30 Oktober 2024****Tim Penguji****Danang Setiawan, S.T., M.T.****Ketua****Bambang Suratno, S.T., M.T., Ph.D.****Anggota I****Wahyudhi Sutrisno, S.T., M.M., M.T.****Anggota II****Mengetahui,****Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia****Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM****NIK 015220101**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Atas izin Allah SWT, Laporan Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya, Bapak Ajat Sudrajat dan Ibu Henny Sugiarti, serta kakak laki-laki saya, Sandhy Aditya Utama, yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi, dan melantunkan do'a agar proses penyusunan Tugas Akhir ini berjalan dengan lancar dan dipermudah.

**MOTTO**

*“Don’t be afraid to fail, be afraid not to try”*  
(Lee Haechan)

“Dan aku menyerahkan urusanku kepada Allah”  
(QS. Ghafir: 44)

## KATA PENGANTAR

### **Bismillahirrohmanirohim**

### ***Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh***

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, yang senantiasa memberikan rahmat dan karunia-Nya. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan Judul “Analisis *Waste* Pada Proses Pemasangan Jaringan Akses Menggunakan Metode *Waste Assessment Model (WAM)* (Studi Kasus: PT. Telkom Witel Tasikmalaya)” dengan segala kekurangannya dan kelebihannya. Tugas Akhir ini disusun sebagai prasyarat kelulusan Program Pendidikan Strata Satu, Program Studi Teknik Industri, Program Sarjana, Universitas Islam Indonesia. Tanpa adanya bimbingan dorongan dari seluruh pihak terkait, maka pengerjaan Tugas Akhir ini tidak akan berjalan dengan lancar. Untuk itu, penulis mengucapkan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo M. Eng.Sc., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM., Ketua Program Studi Teknik Industri, Program Sarjana, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia
4. Bapak Danang Setiawan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir saya yang telah bersedia meluangkan waktu serta memberikan bimbingan, pengetahuan, arahan, serta saran selama proses pengerjaan tugas akhir ini.
5. Bapak Siswono, S.Kom selaku *Manager Access Optima, Maintenance, QE & Data Management* Witel Tasikmalaya.
6. Kedua orang tua, Bapak Ajat Sudrajat & Ibu Henny Sugiarti serta kakak tercinta, Sandhy Aditya Utama yang telah memberikan dukungan baik secara moral maupun material, serta banyak membantu penulis untuk menyusun Tugas Akhir ini.
7. Selvi Elvira, Intan Permata, selaku teman dekat penulis selama masa perkuliahan, terima kasih telah memberikan dukungan dan motivasi sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
8. Terima kasih kepada Grup *Discord* “Dudu” yang telah menemani penulis mengerjakan Tugas Akhir hingga Pagi Hari.
9. Terimakasih kepada Sandy *Cast Clash Of Champion* yang secara tidak langsung telah memberikan dorongan dan motivasi belajar, sehingga penulis dapat memulai mengerjakan Tugas Akhir ini.
10. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis tidak dapat menuliskan ucapan terima kasih satu persatu kepada seluruh pihak terkait yang telah banyak membantu penulis, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak, semoga kebaikannya dibalas oleh Allah SWT.

Laporan Tugas Akhir ini tidak luput dari segala kesalahan, baik dalam proses pembuatan maupun hasil yang disajikan. Dengan ini, penulis memohon kritik dan saran yang dapat membangun kesempurnaan penulisan. Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca di masa yang akan datang.

***Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.***

Yogyakarta, 10 Oktober 2024



Shania Siska Fahira  
NIM 20522368

## ABSTRAK

PT Telkom Witel Tasikmalaya adalah Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang jasa bergerak di bidang jasa layanan Teknologi, Informasi dan Komunikasi (TIK) dan jaringan telekomunikasi di Indonesia. IndiHome merupakan layanan yang disediakan oleh Telkom Indonesia berupa tiga variasi yaitu terdiri dari koneksi internet, telepon rumah, dan *UseeTV*. Berdasarkan pengamatan, proyek pemasangan jaringan IndiHome mengalami keterlambatan akibat proses pada proyek yang memakan waktu yang lama dengan keterbatasan teknisi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pemborosan yang signifikan dan memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pemasangan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Waste Assessment Model (WAM)*, yang mencakup identifikasi jenis pemborosan melalui kuesioner dan observasi lapangan. Selain itu, digunakan juga *Value Stream Mapping (VSM)* untuk memetakan aktivitas yang menambah nilai dan aktivitas yang tidak bernilai tambah dalam proses. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemborosan yang paling dominan adalah pemborosan waktu tunggu (*Delay*). Rekomendasi perbaikan yang diberikan antara lain adalah meningkatkan koordinasi tim teknisi dan mengoptimalkan alur kerja pemasangan untuk mengurangi waktu tunggu *customer*. Temuan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memperbaiki manajemen proyek pemasangan jaringan IndiHome di PT Telkom Witel Tasikmalaya, sehingga proses pemasangan dapat dilakukan dengan lebih cepat dan efisien.

Kata Kunci: *Waste Assessment Model*, IndiHome, *Lean Service*, Pemborosan, Pemasangan Jaringan

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN .....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING .....	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
MOTTO .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
ABSTRAK .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Kajian Literatur .....	5
2.2 Landasan Teori .....	11
2.2.1 Konsep Jasa .....	11
2.2.2 Kualitas Pelayanan .....	12
2.2.3 Konsep Dasar Lean Service .....	15
2.2.4 Seven Waste pada Industri Jasa .....	15
2.2.5 Pengujian Data .....	17
2.2.6 Waste Assessment Model (WAM) .....	18
2.2.7 Service Value Stream Mapping (SVSM) .....	25
2.2.8 Value Stream Mapping Tools (VALSAT) .....	26
2.2.9 Fishbone Diagram .....	29
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
3.1 Subjek Penelitian .....	30
3.2 Objek Penelitian .....	30
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	30
3.4 Jenis Data .....	31
3.5 Alur Penelitian .....	32
<b>BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....</b>	<b>34</b>
4.1 Pengumpulan Data .....	34
4.1.1 Sejarah dan Profil Perusahaan .....	34
4.1.2 Data Historis Proyek Pemasangan Jaringan IndiHome .....	34
4.1.3 Waste Assessment Model (WAM) .....	36
4.2 Pengolahan Data .....	39
4.2.1 Service Value Stream Mapping (SVSM) .....	40
4.2.2 Waste Assessment Model (WAM) .....	44
4.2.3 Value Stream Analysis Tools (VALSAT) .....	60
<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>	<b>65</b>

5.1	Hasil Analisis Current State Value Stream Mapping (CSVSM).....	65
5.2	Hasil Analisis Waste Assessment Model (WAM) .....	65
5.3	Analisis Process Activity Mapping (PAM).....	66
5.4	Usulan Perbaikan .....	67
5.4.1	Perbaikan Berdasarkan Process Activity Mapping .....	68
BAB VI PENUTUP .....		73
6.1	Kesimpulan.....	73
6.2	Saran .....	74
DAFTAR PUSTAKA .....		75
LAMPIRAN .....		A-1

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Historis Proyek Pemasangan Jaringan Internet PT Telkom Witel Tasikmalaya .....	35
Tabel 4.2 Rekapitulasi Kuesioner <i>Seven Waste Relationship (SWR)</i> .....	36
Tabel 4.3 Pengelompokkan Jenis Pertanyaan .....	38
Tabel 4.4 Rekapitulasi Jawaban <i>Waste Assessment Questionnaire (WAQ)</i> .....	38
Tabel 4. 5 Waktu Siklus Proyek Pemasangan Jaringan Indihome .....	41
Tabel 4. 6 Data Operator .....	42
Tabel 4. 7 <i>Available Time</i> .....	42
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Kuesioner <i>Waste Relationship Matrix (WRM)</i> .....	44
Tabel 4.9 Konversi Skor.....	45
Tabel 4.10 <i>Waste Relationship Matrix</i> .....	47
Tabel 4.11 <i>Waste Matrix Value</i> .....	48
Tabel 4.12 Tabel Bobot Awal Berdasarkan WRM .....	50
Tabel 4.13 Bobot Pertanyaan dibagi Ni dari Jumlah Sj dan Fj .....	52
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Total Skor.....	55
Tabel 4. 15 Tabel Rekapitulasi WAQ .....	59
Tabel 4. 16 Perhitungan VALSAT.....	60
Tabel 4. 17 Rekapitulasi Hasil VALSAT.....	61
Tabel 4. 18 <i>Process Activity Mapping</i> Proyek Pemasangan Jaringan IndiHome PT Telkom Witel Tasikmalaya.....	62
Tabel 4.19 Total Waktu PAM .....	63
Tabel 5. 1 Rekapitulasi <i>Waste Assessment Questionnaire (WAQ)</i> .....	65
Tabel 5. 2 <i>Process Activity Mapping</i> Perbaikan .....	68
Tabel 5. 3 <i>Process Activity Mapping</i> Sebelum Perbaikan .....	71
Tabel 5. 4 <i>Process Activity Mapping</i> Setelah Perbaikan.....	71

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Waktu Pengerjaan .....	2
Gambar 2.1 <i>Seven Waste Relationship</i> .....	19
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	32
Gambar 4. 1 <i>Fishbone</i> Diagram Waktu Tunggu .....	35
Gambar 4. 2 <i>Current State Value Stream Mapping</i> .....	43
Gambar 4. 3 Rekapitulasi WAQ .....	59
Gambar 4.4 <i>Burndown Chart</i> .....	64
Gambar 5. 1 <i>Future State Value Stream Mapping</i> .....	72
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	32
Gambar 4. 1 <i>Fishbone</i> Diagram Waktu Tunggu .....	35
Gambar 4. 2 <i>Current State Value Stream Mapping</i> .....	43
Gambar 4. 3 Rekapitulasi WAQ .....	59
Gambar 4.4 <i>Burndown Chart</i> .....	64

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

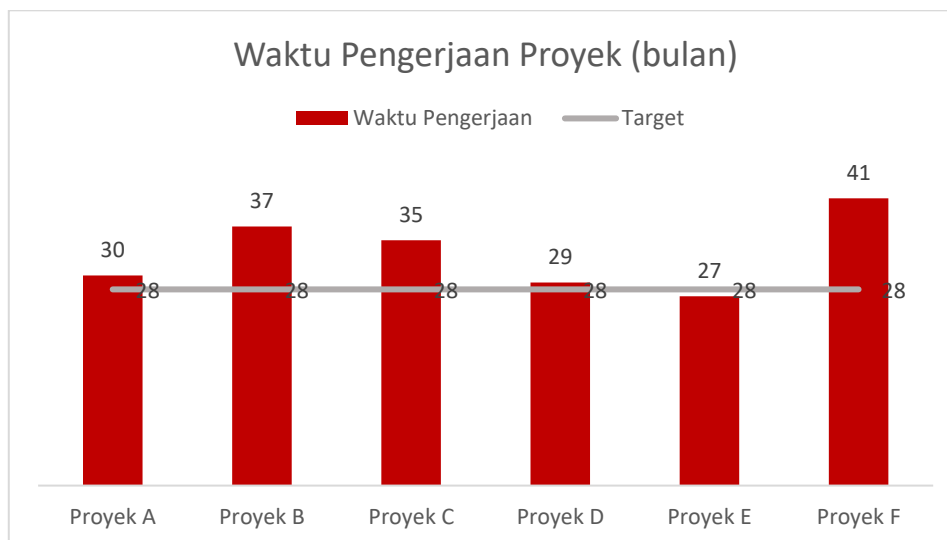
#### **1.1 Latar Belakang**

Seiring dengan perkembangan teknologi di Indonesia yang mengikuti kebutuhan setiap individu maka semakin meningkatnya pemakaian teknologi terhadap kebutuhan sehari-hari. Teknologi telah menjadikan informasi dan telekomunikasi sebagai elemen penting dalam memenuhi kebutuhan masyarakat, sehingga keduanya kini menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari kebutuhan dasar (Muna & Aslami, 2022). Internet adalah perubahan teknologi informasi dan komunikasi yang menawarkan keunggulan, praktis serta mudah untuk digunakan. Kelangsungan teknologi dapat menambahkan kenaikan dari sektor ekonomi.

PT. Telekomunikasi Indonesia (TELKOM) adalah salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) penyedia jaringan internet yang bergerak di bidang jasa layanan Teknologi, Informasi dan Komunikasi (TIK) dan jaringan telekomunikasi di Indonesia. Perusahaan ini memiliki beberapa anak perusahaan yaitu PT. Telkomsel dan PT. Telkom Akses. Produk Telkom IndiHome sangat bervariasi dan memimpin 75.2% pangsa pasar, contohnya yaitu layanan teknologi yang ditawarkan oleh perusahaan ini yaitu layanan *fixed*. Layanan *fixed* terdiri dari jasa telepon tetap kabel (*fixed wireline*), jasa telepon tetap nirkabel (*fixed wireless*), jasa telepon bergerak (*mobile service*), data/internet dan jasa lainnya dengan *brand* IndiHome.

Produk IndiHome ini merupakan produk yang diciptakan oleh Telkom Indonesia yang dipasarkan oleh PT. Telkomsel. IndiHome merupakan layanan yang disediakan oleh Telkom Indonesia berupa tiga variasi yaitu terdiri dari koneksi internet, telepon rumah, dan UseeTV. PT. Telkom Witel Tasikmalaya termasuk dalam wilayah Regional III yang terdiri dari Bandung, Cirebon, Tasikmalaya, Cianjur, dan Sukabumi. Telkom Witel Tasikmalaya membawahi Kantor Daerah Telkom Banjar, Ciamis, Singaparna dan Garut.

Berikut merupakan grafik waktu pengerjaan dari beberapa proyek pemasangan jaringan yang dijadikan sampel.



Gambar 1.1 Grafik Waktu Pengerjaan

Berdasarkan Gambar 1.2, dapat diketahui dari sampel waktu pengerjaan bahwa Proyek F memiliki waktu pengerjaan yang paling lama, yaitu selama 41 bulan, sedangkan untuk waktu tercepat dalam melakukan proyek pemasangan berdasarkan sampel diatas, yaitu selama 27 hari. Data tersebut mengacu pada Proyek PT 3, yang membutuhkan waktu paling lama untuk diselesaikan dengan target awal 28 hari. Faktor yang dapat mempengaruhi keterlambatan proyek antara lain adalah waktu tunggu yang cukup lama sebelum melanjutkan ke proses pemasangan jaringan, karena diperlukan untuk melakukan survey dan mempersiapkan kebutuhan. Proses yang berlangsung, mulai dari melakukan survey hingga dilakukannya pemasangan jaringan memakan waktu cukup lama. Keterlambatan pemasangan jaringan kemungkinan disebabkan oleh lamanya waktu yang dibutuhkan dalam aliran proses. Faktor lainnya yang mempengaruhi proses pemasangan yaitu karena daerah permintaan diluar jangkauan *fiber optic*. Selain itu, teknisi yang bertugas memiliki tugas permintaan yang relatif banyak untuk masing-masing tim teknisi.

Dalam upaya meningkatkan efisiensi layanan pemasangan jaringan IndiHome, penting untuk memahami faktor utama yang mempengaruhi kualitas layanan, yaitu waktu pengerjaan proyek. Grafik waktu pengerjaan proyek menunjukkan perbedaan durasi penyelesaian, mulai dari proyek tercepat hingga terlama. Hal ini dapat disebabkan oleh terdapat *waste* dalam aliran proses. *Waste* ini kemungkinan menjadi penyebab utama dari keterlambatan pelayanan, yang dapat disebabkan oleh proses persiapan yang panjang

sehingga membutuhkan waktu yang lama. Masalah seperti keterlambatan dalam memenuhi permintaan dan manajemen waktu yang kurang efektif menunjukkan perlunya perbaikan dalam sistem pemasangan.

Permasalahan keterlambatan dalam proses pemasangan jaringan, dapat diminimalkan dengan mengimplementasikan *lean service*. *Lean manufacturing* adalah pendekatan sistemik dan sistematis yang berfokus pada deteksi dan eliminasi segala bentuk pemborosan dan aktivitas yang tidak menambah nilai (*non-value added activities*) dalam alur proses (Gaspersz, 2011). Terdapat beberapa *tools* yang dapat digunakan untuk mempermudah penerapan *lean manufacturing* antara lain *Waste Assessment Model* (WAM) dan *Value Stream Mapping Tools* (VALSAT). *Waste Assessment Model* (WAM) mencakup alat-alat seperti *Seven Waste Relationship* (SWR), *Waste Relationship Matrix* (WRM), dan *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ), yang digunakan dalam penelitian ini. Setelah *waste* diidentifikasi, *Value Stream Mapping Tools* (VALSAT) digunakan untuk menentukan alat yang tepat guna memetakan seluruh aktivitas secara detail, dengan tujuan meminimalkan *waste* dalam proses pemasangan. Penerapan ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas layanan, produktivitas kerja, dan efisiensi waktu dalam pemasangan jaringan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, berikut merupakan rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini:

1. Apa jenis *waste* yang mempengaruhi dalam proyek pemasangan jaringan IndiHome pada PT Telkom Witel Tasikmalaya?
2. Bagaimana rekomendasi perbaikan yang dapat diberikan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi proyek pemasangan jaringan IndiHome?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang didapatkan, berikut merupakan tujuan dari penelitian ini:

1. Mengidentifikasi *waste* yang mempengaruhi proses pemasangan jaringan IndiHome.
2. Memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pelaksanaan proyek pemasangan jaringan IndiHome.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang didapatkan, harapannya dapat bermanfaat bagi seluruh pihak yang bersangkutan pada pelaksanaan Tugas Akhir yaitu antara lain:

1. Manfaat bagi peneliti
  - a) Mendapatkan wawasan dari penelitian yang dilakukan.
  - b) Mendapatkan pengetahuan dan dapat menganalisis mengenai pemborosan yang terjadi pada PT Telkom Indonesia.
2. Manfaat bagi pembaca
  - a) Menambah wawasan mengenai perusahaan untuk menjadi referensi bacaan.
  - b) Mendapatkan sumbangan pemikiran untuk melakukan penelitian berikutnya.
3. Manfaat bagi perusahaan
  - a) Mendapatkan input analisis dan masukan dari keilmuan Teknik Industri mengenai *Lean Manufacturing*.
  - b) Diharapkan dapat digunakan dalam pengambilan keputusan yang berkaitan dengan penelitian ini.

#### **1.5 Batasan Penelitian**

Dalam melaksanakan penelitian, perlu diperhatikan pembatasan ruang lingkup penelitian agar pembahasan yang dilakukan lebih terarah. Adapun batasan masalah dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada PT Telkom Indonesia Wilayah Telekomunikasi (Witel) Tasikmalaya yang dilaksanakan pada bulan September 2024.
2. Penelitian ini dilakukan hingga tahap teoritis dan tidak dilanjutkan ke penerapan di perusahaan.
3. Alur proses proyek pemasangan baru IndiHome pada PT Telkom Witel Tasikmalaya diasumsikan tidak berubah.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kajian Literatur

Penelitian yang dilakukan oleh Meliala dkk. (2020) dengan judul “*Analysis of Fire Response Time with Lean Service Method in City of Medan fire and Prevention Service*” bertujuan untuk meningkatkan kualitas pelayanan dari penanggulangan kebakaran dengan mempercepat waktu respon dari pelayanan armada pemadam kebakaran di Departemen Kebakaran Kota Medan. Penelitian ini menggunakan prinsip Lean Service untuk menentukan aktivitas tidak bernilai tambah menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) dan Diagram *Fishbone*. Dengan penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan respon waktu sebesar 107 detik, dan peningkatan efisiensi siklus dari 72,64% menjadi 81,08% yang artinya pelayanan belum efisien masih dapat ditingkatkan kembali. Hal ini disebabkan oleh pengulangan informasi pada saat penerimaan informasi kebakaran, lokasi berkumpul petugas terlalu jauh dari lokasi siaga dan APD tidak disimpan secara teratur (Isa Meliala et al., 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Shalihin dan Hidayanti (2020) bertujuan untuk meningkatkan pelayanan proses sertifikasi yang lambat karena menyebabkan kehilangan peluang untuk mendapatkan pelanggan baru. Dengan menerapkan *Lean Service* diharapkan dapat menghilangkan proses yang tidak bernilai tambah dari seluruh alur proses sertifikasi halal sehingga dapat mengurangi *lead time* dari keseluruhan alur proses. Kondisi perusahaan diperoleh melalui *Value Stream Mapping* lalu diklasifikasikan aktivitas yang bernilai tambah adalah sebesar 18% dan aktivitas yang tidak bernilai tambah adalah sebesar 82%. Akar permasalahan sertifikasi tertinggi diidentifikasi dengan menggunakan *Root Cause Analysis* dan FMEA, dan dapat diberikan rekomendasi perancangan proses bisnis baru dengan mengurangi 30 kejadian menjadi 28 kejadian serta mengurangi waktu proses dari 92 hari menjadi 36 hari (Shalihin & Hidayati, 2020).

Studi yang dilakukan oleh Safitri dan Karningsih (2018) pada PT X yang merupakan perusahaan penyedia internet yang sedang berfokus pada Usaha Kecil Menengah (UKM) dengan layanan *Wifi Station* namun memiliki kendala pada proses penyediaan yang lama dan mengakibatkan banyak permintaan yang belum terpasang. Terdapat 69% permintaan pemasangan yang dipasang lebih dari 14 hari yang berarti melebihi standar waktu yang telah ditentukan. Dengan ini diterapkannya *Lean Service* meliputi *Define-Measure-Analyze-Improve-Control* (DMAIC). *Waste* terbesar diketahui yaitu *Over Quality/Duplication* sebesar 39%, *Lack of Standardization* sebesar 38%, dan *Waiting* sebesar 36%. Perbaikan yang dapat

dilakukan yaitu menetapkan kebijakan *single partner* untuk penggelaran Wifi sebagai dasar penambahan *Scope of Work* (SoW), membuat waktu standar antar proses, pembuatan sistem peminatan penyimpanan AP dan Modem. Dengan perbaikan yang dilakukan terdapat penurunan *process time* menjadi 5423,6 menit dari 5430,3 menit dan *lead time* menjadi 14.520,6 menit dari 23.646,3 menit. Dengan ini dapat diketahui bahwa terdapat peningkatan kecepatan pemasangan sebesar 39% dari total 16 hari menjadi 10 hari untuk pemasangan (Safitri & Karningsih, 2018).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Haekal (2020) pada perusahaan manufaktur yang bertujuan untuk meminimalkan pemborosan atau aktivitas yang tidak menambah nilai. Dengan mengidentifikasi proses produksi dan pemborosan menggunakan *Operation Process Chart* (OPC), *Value Stream Mapping* (VSM), dan *Waste Assessment Model* (WAM) diketahui bahwa terdapat 3 pemborosan tertinggi yaitu *Transportation* sebesar 13,5%, *Motion* sebesar 13,01%, dan *Waiting* sebesar 10,7%. Melalui *Process Activity Mapping* (PAM) dapat diketahui 9 Aktivitas *Value Added* (VA) selama 210 detik dan 4 aktivitas *Necessary but Non value Added* (NNVA) selama 194 detik. Melalui *Root Cause Analysis tools 5W1H* dapat diketahui akar penyebab dari pemborosan ini dan dapat direkomendasikan 2 kegiatan perbaikan yaitu menggabungkan proses pemesinan dan mengubah tata letak mesin untuk menghilangkan *waste*. Berdasarkan perbaikan tersebut dilakukan simulasi hasil perbaikan menggunakan *Software ProModel* dengan *run time* 1440 menit didapatkan 2.621 pcs botol *Polysilane* (Haekal, 2022).

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Febianti dkk. (2020) memiliki tujuan untuk menghitung persentase *waste* dan mengetahui *waste* paling dominan, mengetahui perbaikan untuk meminimalkan *waste* tertinggi, serta menghitung jumlah waktu produksi. Berdasarkan hasil *brainstorming* bersama pemilik UMKM XYZ diketahui terdapat penurunan waktu produksi hingga 20% (4 jam per siklus). Pemborosan yang terjadi akan diidentifikasi dan diminimalkan menggunakan metode *Waste Assessment Model* (WAM) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) untuk dapat mengetahui usulan perbaikan yang dapat dilakukan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat diketahui *waste* terbesar yaitu *Transportasi* sebesar 17,09% dengan perbaikan tata letak produksi, perubahan desain alat, perluasan rantai produksi, penerapan sistem kontrak tetap yang terintegrasi dan minimalisasi proses produksi. Hasil yang didapatkan yaitu waktu rata – rata untuk memproduksi donat, roti dan molen yaitu 490 detik per siklus atau 8.167 menit per siklus (Febianti et al., 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Inderawibowo dkk. (2020) pada Unit Kecil Menengah (UKM) yang memproduksi berbagai jenis knalpot atau knalpot sepeda motor diketahui memiliki permasalahan pemborosan pada proses produksi yang diidentifikasi menggunakan *Waste Assessment Model* (WAM) yang terdiri dari *Seven Waste Relationship*, *Waste Relationship Matrix*, dan *Waste Assessment Questionnaire* yang dilakukan dengan mengisi kuesioner dan observasi secara langsung. Berdasarkan hasil yang didapatkan menggunakan WAM didapatkan *Waste* dominan yaitu *Motion* sebesar 26,7%, *Defect* sebesar 18,5%, dan *Transportation* sebesar 14%. *Root Cause Analysis* digunakan untuk mengetahui akar permasalahan dari pemborosan dan dapat diberikan saran perbaikan berupa membuat area penyimpanan untuk peralatan, membuat perbaikan tata letak produksi, mengimplementasikan 5S, membuat label untuk setiap jenis knalpot pada penyimpanan, menggunakan penjadwalan waktu, melakukan pelatihan kepada pekerja, dan memberikan alas dibawah alat potong untuk penyimpanan scrap hasil pemotongan (Inderawibowo et al., 2021).

Berdasarkan studi yang dilakukan pada RSKJ Soeprapto oleh Mahadewi dkk. (2021) bertujuan untuk memberikan rekomendasi untuk meningkatkan pelayanan darurat pada masa Covid-19 dengan mengidentifikasi *waste* yang terjadi pada pelayanan kesehatan dan operasional pelayanan darurat menggunakan metode *Lean Hospital* dan *Waste Assessment Model* (WAM). Dapat diketahui dengan metode WAM pemborosan paling tinggi yaitu *Waste of Human Skill* sebesar 17,5%, *Over Production* sebesar 14,3% dan *Over Processing* sebesar 13,7%. *Human skill* berkaitan dengan motivasi dan kondisi psikologis pegawai untuk bekerja, sehingga rekomendasi perbaikan yang dilakukan berdasarkan 15 orang ahli yaitu membuat panduan selama masa pandemi Covid-19, pedoman pelayanan masa pandemi, pelaksanaan *screening* Covid-19 terhadap pasien. Membentuk tim Covid-19 untuk panduan standar pelayanan darurat serta melakukan pelatihan kepada seluruh staff yang bertugas melalui program pendidikan dan pelatihan untuk meningkatkan performa pelayanan Rumah Sakit (Mahadewi et al., 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Pujiyanto dkk. (2021) yang dilakukan pada *Customer Care* Plasa Telkom Solo diketahui bahwa terdapat permasalahan pada proses layanan pengaduan IndiHome dikarenakan terdapat antrian sehingga pelanggan perlu menunggu untuk dilayani. Dengan demikian, diterapkan metode *Lean Service* dengan mengidentifikasi *waste* pada perusahaan jasa lalu meminimasi *waste* yang terjadi pada aliran sistem pelayanan menggunakan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT). *Waste* dominan yaitu didapatkan

*Waste Delay* sebesar 20% dan *Waste* sumber daya yang kurang dimanfaatkan sebesar 16%. Usulan perbaikan yang dilakukan memaksimalkan penggunaan mesin VIRSA (Virtual Plasa), mengedukasi pelanggan untuk menggunakan aplikasi MyIndihome dan mengadakan pelatihan rutin bagi karyawan CSR. Total waktu yang dihabiskan sebelum usulan perbaikan adalah 1709 detik menjadi 1468 detik untuk setiap pelanggan (Pujiyanto et al., 2021).

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Mira dan Kuşakcı (2022) yang dilakukan pada sekolah studi Pascasarjana sebuah Universitas Turki untuk menyoroti kesesuaian lean dan meningkatkan efisiensi tugas operasional yang dilakukan dan memberikan usulan perbaikan. Dengan demikiannya digunakan Metode *Value Stream Mapping* (VSM) yang hasilnya yaitu aktivitas *Value Added* dan *Non-Value Added* diidentifikasi dengan Rasio Indikatif untuk membandingkan kinerja sebelum dan sesudah penerapan *Lean*. Penelitian ini menyarankan otomatisasi proses sebagai alternatif paling layak, namun terdapat beberapa keterbatasan akibat situasi pandemi Covid-19, seperti kesulitan untuk mengukur durasi aktivitas secara akurat (Mira & Kuşakcı, 2022).

Menurut studi yang dilakukan oleh Hidayat dkk. (2021) yang dilakukan pada pelayanan penanganan keluhan pelanggan pada industri otomotif. Dalam menangani keluhan pelanggan seharusnya dapat diselesaikan dalam lima hari namun rata-rata memakan waktu sebanyak 9,99 hari. Dengan demikian, diterapkannya metode *Define, Measure, Analyze, Improve, Control* (DMAIC), *Value Stream Mapping* (VSM), dan *Waste Assessment Model* (WAM). Faktor penyebab pemborosan antara lain penanda yang digunakan mudah hilang dan rusak, kurangnya pengetahuan pelanggan tentang kebutuhan, serta ketersediaan sampel keluhan, dan faktor lainnya. Waktu ideal untuk menyelesaikan keluhan pelanggan dapat ditentukan menjadi 4,54 hari, berkurang 0,82 hari dimana diselesaikan lebih cepat dari target perusahaan (Hidayat et al., 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Daulay dkk. (2021) dengan judul “Analisis *Waste* Pada Proses Pembongkaran Peti Kemas Dengan Pendekatan *Lean Service* Di PT Pelindo I cabang Lhokseumawe” bertujuan untuk mengidentifikasi *waste* pada aliran proses pembongkaran peti kemas karena waktu pembongkaran peti tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan yaitu 20 *container/jam* sedangkan di lapangan hanya dapat membongkar 9 *container/jam* dan merekomendasikan perbaikan untuk mengeliminasi *waste*. Penelitian ini dilakukan dengan metode *Lean Service* dan *Value Stream Mapping*. Pemborosan yang paling berpengaruh adalah transportasi yaitu sebesar 45,60% dan *waiting* sebesar 29,47%. Rekomendasi perbaikan yang

dapat diberikan yaitu perlunya penjadwalan dan pengalokasian waktu untuk bongkar muatan, penyediaan *crane* dengan kondisi yang dibutuhkan, pelatihan untuk operator dan pembuatan SOP penyusunan peti kemas. Dengan usulan tersebut menunjukkan peningkatan produktivitas perusahaan yang signifikan dari 9 *container*/jam menjadi 12 *container*/jam, penurunan waktu *lead time* dari 413,03 detik menjadi 300,06 dan peningkatan *Process Cycle Efficiency* 34,04% menjadi 58,75% (Daulay et al., 2021).

Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Renaldi dan Handayan. (2019) pada PT Pelindo III diketahui bahwa terdapat inefisiensi pada aliran proses pembongkaran log kayu yang menyebabkan tidak tercapainya target produktivitas yang ditetapkan oleh DJPL, proses pembongkaran hanya mencapai 54,83% dari total 31 kegiatan bongkar log kayu. *Lean Service* dan *Value Stream Mapping* diterapkan untuk dapat mengetahui *waste* dominan dan mendapatkan rekomendasi perbaikan untuk dapat mempersingkat waktu sandar kapal dan menghindari kongesti pelabuhan. Jenis pemborosan paling berpengaruh yaitu *Waiting* sebesar 23,38% akar permasalahan terjadi akibat lamanya truk menunggu muatan, banyaknya *crane* yang tidak sehat, serta tidak terdapat penjadwalan dan alokasi muatan. Maka rekomendasi yang diberikan yaitu penjadwalan dan pengalokasian, penyediaan *crane* dengan kondisi kecepatan muat yang sesuai, menambah unit truk, melakukan pelatihan kepada operator dan supir, pengaturan truk yang berlalu lalang di dermaga dan mengatur penempatan parkir agar lebih teratur. Usulan perbaikan yang diberikan dapat menurunkan waktu siklus menjadi 36,391 menit dari 902,38 dan *Process Cycle Efficiency* (PCE) menjadi 50,30% semula sebesar 20,93% (Renaldi & Handayani, 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Febianti dkk. (2022) yang dilakukan pada perusahaan yang bergerak di bidang bongkar muat kargo curah kering yang terdapat keterlambatan pelayanan serta cacat dalam prosedur pelayanan dalam proses pembongkaran *steel plate*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan meminimasi *waste* tertinggi serta memberikan rekomendasi usulan perbaikan untuk meningkatkan pelayanan menjadi lebih baik dan tidak merugikan perusahaan dengan menerapkan metode *Waste Assessment Model* (WAM) dan *Value Analysis Stream Tools* (VALSAT). Hasil penelitian menunjukkan *waste* tertinggi yaitu *Waiting* sebesar 26,97%, *Defects* sebesar 19,88%, dan *Motion* sebesar 14,83% faktor yang menyebabkan pemborosan dominan yaitu kargo masih dalam proses pendinginan yang menyebabkan proses pembongkaran terhambat. *Process Cycle Efficiency* yang sebelumnya

yaitu sebesar 46,25% dan nilai PCE usulan sebesar 6,30% didapatkan peningkatan nilai PCE sebesar 21,05% (Febianti et al., 2022).

Berdasarkan studi perbaikan Pelayanan Pasang Baru (PSB) IndiHome yang dilakukan oleh Husna dkk. (2023) diketahui terdapat permasalahan hambatan pada target permintaan PSB pada pelanggan pada setiap bulan. Dengan ini diterapkannya *Lean Service* dengan melakukan identifikasi awal menggunakan *Value Stream Mapping* dan *Process Activity Mapping*. Waste tertinggi didapatkan yaitu *delay* didapatkan sebesar 52% yang mana menjadi fokus untuk dilakukan perbaikan dengan menggunakan *waste finding checklist*. Perlu dilakukannya pemilihan proses dari pelayanan PSB yang menjadi fokus perbaikan dengan dibandingkannya *Cycle Time* dengan perhitungan *takt time* sehingga proses pemasangan terpilih. Dilakukannya perancangan sistem pengingat waktu standar dan penjadwalan pasang baru menggunakan metode *Extreme Programming* sehingga dapat meminimasi *waste delay* pada proses pemasangan Pelayanan Pasang Baru (PSB). Persentase *waste delay* dapat berkurang menjadi sebesar 42% (Husna et al., 2023).

Menurut studi yang dilakukan oleh Ikhsan dkk. (2024) pada Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota X yang bertugas untuk menerbitkan berkas-berkas masyarakat khususnya penerbitan akta kelahiran yang sering mengalami permasalahan. Permasalahan penerbitan akta kelahiran antara lain prosedur pelayanan yang melibatkan waktu tunggu untuk memasukkan data dan waktu tunggu untuk memproses berkas. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengevaluasi proses pelayanan penerbitan akta kelahiran pada Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota X serta memberikan rekomendasi usulan perbaikan terhadap pelayanan publik dengan diterapkannya *Lean Service* yang terdiri dari *Value Stream Mapping* (VSM), *Value Stream Mapping Tools* (VALSAT) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), serta *Fault Tree Analysis* (FTA). Hasilnya yaitu proses pelayanan penerbitan akta kelahiran berkurang sebesar 77% dari 5,0550 hari menjadi 1,1829 hari secara rata-rata. Aktivitas pada proses pelayanan penerbitan akta kelahiran berkurang sebesar 34% dari 41 aktivitas menjadi 27 aktivitas dengan mengeliminasi aktivitas yang bersifat NVA (Ikhsan & Amrina, 2024).

Tabel 2.1 Kajian Literatur

No.	Nama Penulis	Tahun	Metode			Objek	
			WAM	VSM	RCA	Manufaktur	Jasa
1.	(Isa Meliala et al., 2020)	2020		√			√

No.	Nama Penulis	Tahun	Metode			Objek	
			WAM	VSM	RCA	Manufaktur	Jasa
2.	(Shalihin & Hidayati, 2020)	2020		√	√		√
3.	(Safitri & Karningsih, 2018)	2018		√	√		√
4.	(Haekal, 2022)	2022	√	√	√	√	
5.	(Febianti et al., 2020)	2020	√			√	
6.	(Inderawibowo et al., 2021)	2020	√		√	√	
7.	(Mahadewi et al., 2021)	2021	√		√		√
8.	(Pujiyanto et al., 2021)	2021		√	√		√
9.	(Mira & Kuşakcı, 2022)	2022		√			√
10.	(Hidayat et al., 2021)	2021	√	√			√
11.	(Daulay et al., 2021)	2021		√			√
12.	(Renaldi & Handayani, 2019)	2019		√	√		√
13.	(Febianti et al., 2022)	2022	√	√			√
14.	(Husna et al., 2023)	2023		√	√		√
15.	(Ikhsan & Amrina, 2024)	2024		√			√

Dengan ini, dapat disimpulkan bahwa penelitian yang dilakukan pada bidang jasa dengan topik *Lean Service* umumnya menggunakan metode *Waste Assessment Model (WAM)* dan *Value Stream Mapping (VSM)* untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi aktivitas yang tidak menambah nilai.

## 2.2 Landasan Teori

Landasan teori berisikan tentang istilah, teori atau formula yang terkait dengan topik penelitian.

Landasan teori disusun dengan bersumber pada jurnal bereputasi dan/atau buku.

### 2.2.1 Konsep Jasa

Dalam Buku “Manajemen Pemasaran” yang ditulis oleh Philip Kotler & Kevin Lane Keller (2006) mengatakan bahwa jasa merupakan setiap tindakan atau kinerja yang ditawarkan oleh

entitas lain, yang pada dasarnya tidak berwujud dan tidak mengakibatkan perpindahan kepemilikan. Menurut Langford dan Cosenza dalam (Tjiptono, 2008) menyatakan jasa pada dasarnya adalah sesuatu yang memiliki karakteristik sebagai berikut:

a) *Intangible* (tak nyata)

Jasa tidak berwujud, namun dapat dirasakan oleh penggunanya melalui layanan yang diberikan oleh penyedia jasa.

b) *Heterogeneous*

Proses pelayanan jasa dapat bervariasi seperti dari waktu ke waktu, produsen ke produsen, dan *customer* ke *customer*.

c) *Inseparable* (tak terpisahkan)

Unsur-unsur yang tidak dapat dipisahkan seperti unsur produksi dan penggunaan yang terdapat pada produk jasa, unsur kualitas pada pelayanan pun akan muncul saat memberikan pelayanan.

d) *Perishability* (ketidaklamaan)

Produk jasa tidak dapat disimpan seperti produk manufaktur dan hanya dapat diproduksi dan dirasakan pada saat itu juga.

Jasa mungkin dapat berkaitan dengan produk fisik atau tidak, pada dasarnya jasa merupakan semua aktivitas ekonomi yang hasilnya tidak merupakan produk dalam bentuk fisik atau konstruksi yang dapat dikonsumsi dan memberikan nilai tambah (seperti kenyamanan, hiburan, kesenangan, atau kesehatan) maupun pemecahan masalah (Harmadji et al., 2022).

### 2.2.2 *Kualitas Pelayanan*

Menurut Suprpto yang dikutip dalam (Sulistiyawati, 2015), kualitas merupakan kondisi dimana produk dapat memenuhi kebutuhan bagi penggunanya, dengan begitu kebutuhan manusia bersifat dinamis, yaitu yang berhubungan dengan produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungan yang memenuhi ekspektasi pelanggan. Menurut Kotler dan Bloom dalam penelitian (Sancoko, 2016), pelayanan didefinisikan sebagai aktivitas atau kesatuan yang memberikan manfaat dan kepuasan kepada pelanggan, meskipun hasilnya tidak selalu terkait dengan produk fisik. Menurut Gronroos (1990) pelayanan merupakan serangkaian aktivitas yang mungkin bersifat *intangible*, dimana aktivitas terjadi dalam interaksi antara pelanggan dengan karyawan layanan, serta melibatkan sumber daya fisik, barang, atau sistem penyedia layanan. Aktivitas ini ditujukan untuk memberikan solusi bagi permasalahan yang dihadapi pelanggan. Terdapat 5 macam perspektif kualitas, yaitu (Tjiptono, 2006):

1. *Transcendental approach*

Kualitas dapat dilihat sebagai keunggulan bawaan yang dirasakan tetapi sulit didefinisikan, biasanya terkait dengan seni.

2. *Product-based approach*

Kualitas diukur berdasarkan karakteristik atau atribut yang dapat dikuantifikasi dan diukur, menunjukkan variasi dalam unsur atau atribut produk.

3. *User-based approach*

Kualitas dipengaruhi oleh persepsi individu, di mana produk yang paling memenuhi preferensi seseorang dianggap berkualitas tinggi.

4. *Manufacturing-based approach*

Kualitas adalah kesesuaian dengan spesifikasi atau persyaratan, terutama dalam jasa kualitas sering dikaitkan dengan produktivitas dan efisiensi biaya.

5. *Value-based approach*

Kualitas dilihat dalam konteks nilai dan harga, dimana kualitas diukur relatif terhadap harga dan nilai yang diberikan.

Jasa dapat disimpulkan sebagai aktivitas, manfaat, atau kepuasan yang ditawarkan untuk dijual, dimana hampir semua bisnis baik jasa atau manufaktur sangat erat kaitannya dengan pelayanan. Zeithaml et al. dalam (Lubis, 2013) mengidentifikasi lima dimensi pelayanan untuk mencapai kepuasan pelanggan:

1. *Tangibles*

Penampilan fisik dari peralatan, fasilitas, personil, dan bahan komunikasi.

2. *Reliability*

Kemampuan perusahaan untuk melaksanakan pelayanan yang dijanjikan dengan tepat dan teliti.

3. *Responsiveness*

Kesediaan perusahaan untuk membantu dan melayani pelanggan dengan cepat dan tepat.

4. *Assurance*

Pengetahuan dan kemampuan perusahaan untuk memberikan jaminan dan kepercayaan kepada pelanggan.

5. *Empathy*

Kepedulian perusahaan dalam memberikan perhatian dan memahami kebutuhan pelanggan.

Menurut Tjiptono (2001) dalam (Lubis, 2013) kualitas pelayanan merupakan tingkat keunggulan yang diharapkan dan pengendalian atas tingkat keunggulan untuk memenuhi ekspektasi pelanggan. Kualitas pelayanan yang tinggi dapat menyebabkan peningkatan harga dan menekan biaya sehingga dapat meningkatkan profitabilitas perusahaan.

### 2.2.3 Konsep Dasar Lean Service

Dalam APICS Dictionary (2005) diketahui bahwa *Lean* adalah sebuah filosofi bisnis yang didasarkan pada pengurangan penggunaan sumber-sumber daya dalam berbagai aktivitas perusahaan. *Lean* merupakan suatu upaya terus-menerus untuk mengeliminasi pemborosan dan meningkatkan nilai tambah produk agar dapat memberikan *value* kepada *customer* (Lestari & Susandi, 2019). *Lean* berfokus pada mengidentifikasi dan menghilangkan aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dalam *design*, produksi (untuk sektor manufaktur) atau operasi (untuk sektor jasa), dan *supply chain management*, yang berhubungan langsung dengan *customer* (Gaspersz & Fontana, 2011).

### 2.2.4 Seven Waste pada Industri Jasa

Menurut (Gaspersz, 2007) dalam bukunya yang berjudul “*Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*” mengatakan bahwa *waste* adalah segala aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream*. Penentuan *waste* pada industri jasa akan lebih rumit karena operasi yang dilakukan tidak berwujud. Berikut merupakan tujuh pemborosan yang terjadi pada Industri Jasa (Andrés-López et al., 2015).

Tabel 2.2 Waste pada Industri Jaas

No	Waste Pada Pelayanan atau Jasa	Waste Pada Manufacturing	Simbol
1	<i>Overproduction</i>	<i>Overproduction</i>	O
2	<i>Lack of Standardization, Incorrect Inventory</i>	<i>Inventory</i>	I
3	<i>Failure Demand, Lost of Opportunity, Miscommunication</i>	<i>Defect</i>	D
4	<i>Un-necessary Movement</i>	<i>Motion</i>	M
5	<i>Un-needed Transportation</i>	<i>Transportation</i>	T
6	<i>Over Processing, Duplication, and Overquality</i>	<i>Overprocessing</i>	P
7	<i>Delay</i>	<i>Waiting</i>	W

Berikut merupakan penjelasan pada Tabel 2.2 yang menunjukkan tujuh pemborosan pada industri jasa:

a) *Overproduction*

Penyelesaian pekerjaan lebih banyak dari yang dibutuhkan atau melakukan pekerjaan sebelum terdapat permintaan dari *customer*.

b) *Lack of Standardization*

Kurangnya standarisasi pada proses pekerjaan, prosedur, format, termasuk tidak terdapat standar waktu pekerjaan yang diterapkan.

c) *Failure Demand*

Kegagalan dalam membangun hubungan komunikasi dengan pelanggan, miskomunikasi, tidak memahami keinginan pelanggan, mengabaikan pelanggan, bersikap kurang baik kepada pelanggan, ataupun kurang menguasai mengenai layanan yang ditawarkan.

d) *Un-necessary Movement*

Gerakan yang tidak perlu dilakukan oleh karyawan dalam melayani pelanggan seperti metode yang digunakan dalam menyelesaikan pekerjaan.

e) *Un-needed Transportation*

Gerakan tidak perlu dari sumber daya (orang atau barang) dan fisik (dari kantor satu ke kantor yang lain)

f) *Over Processing*

Kegiatan atau proses yang tidak bernilai tambah yang dirasakan oleh pelanggan. Seperti perlu menyalin informasi yang sama berulang kali.

g) *Delay*

Waktu tunggu yang harus dialami pelanggan untuk mendapatkan pelayanan. Pemborosan waktu yang dialami oleh pelanggan mungkin tidak menyebabkan kerugian bagi perusahaan, namun jika pelanggan beralih kepada perusahaan kompetitor untuk mendapatkan pelayanan yang lebih baik dan cepat maka ini akan merugikan perusahaan secara cepat atau lambat.

### 2.2.5 Pengujian Data

Langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan pengujian data penelitian (Husna et al., 2023), yaitu sebagai berikut:

1) Pengukuran awal

Pengukuran awal merupakan langkah pertama yang bertujuan untuk menentukan seberapa sering pengukuran perlu dilakukan.

2) Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data merupakan sebuah pengujian yang digunakan untuk menentukan apakah jumlah data yang dikumpulkan sudah cukup dan memadai untuk dilakukan analisis. berikut merupakan rumus uji kecukupan data yang ditunjukkan dalam Persamaan (2.1):

$$N' = \frac{k}{s} \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (2.1)$$

Keterangan:

$N'$  = Jumlah observasi yang dibutuhkan

$N$  = Jumlah observasi aktual yang dilakukan

$s$  = Derajat ketelitian

$k$  = Indeks tingkat kepercayaan

Jika tingkat kepercayaan 0% - 68%, maka  $k = 1$

Jika tingkat kepercayaan 69% - 95%, maka  $k = 2$

Jika tingkat kepercayaan 96% - 100%, maka  $k = 3$

3) Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data merupakan sebuah pengujian yang digunakan untuk menentukan apakah data yang dikumpulkan memiliki distribusi yang konsisten atau seragam. Berikut merupakan rumus dari uji keseragaman data yang ditunjukkan oleh Persamaan (2.2) sampai (2.5) sebagai berikut.

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{N} \quad (2.2)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}} \quad (2.3)$$

$$BKA = \bar{x} + k\sigma \quad (2.4)$$

$$BKB = \bar{x} - k\sigma \quad (2.5)$$

Keterangan:

$\bar{x}$  = Nilai rata-rata

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

$\sigma$  = Standar Deviasi

$k$  = Indeks tingkat kepercayaan

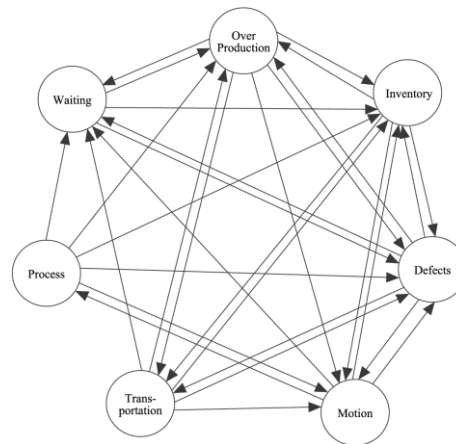
### 2.2.6 Waste Assessment Model (WAM)

*Waste Assessment Model (WAM)* merupakan model yang dikembangkan untuk menyederhanakan proses mengidentifikasi dan mengeliminasi *waste* (Rawabdeh, 2005). *Waste* pada industri jasa tidak jauh berbeda dengan industri manufaktur sehingga tidak luput dari pemborosan yang terjadi pada penyediaan jasa. *Waste Assessment Model (WAM)* terdiri dari beberapa *tools* yaitu *Seven Waste Relationship (SWR)*, *Waste Relationship Matrix (WRM)* dan *Waste Assessment Questionnaire (WAQ)* (Andrés-López et al., 2015). Menurut (Rawabdeh, 2005), kelebihan WAM terletak pada penggunaan matriks dan kuesioner yang sederhana dan baku, memungkinkan untuk mengidentifikasi yang akurat terhadap *waste* yang paling kritis. Data dikumpulkan dengan menyebarkan kuesioner dan diskusi. Diskusi dilakukan untuk menyatukan persepsi mengenai *waste* dan keterkaitan antar *waste*. Dengan penyebaran kuesioner akan didapatkan bobot dari *waste*.

#### 1) *Seven Waste Relationship (SWR)*

*Seven Waste Relationship (SWR)* merupakan perhitungan keterkaitan antar *waste* dilakukan dengan penyebaran kuesioner dan berdiskusi dengan pihak perusahaan dengan menggunakan kriteria pembobotan yang dicetuskan oleh (Rawabdeh, 2005). Setiap jenis *waste* diidentifikasi menggunakan singkatan huruf, Seperti (*O* – *Over Production*, *I* – *Inventory*, *D* – *Defect*, *M* – *Motion*, *P* – *Process*, *T* –

*Transportation, W – Waiting*) dan hubungan antar *waste* ditandai dengan simbol “\_”. Petunjuk dari hubungan antara tujuh *waste* ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 *Seven Waste Relationship*

Hubungan yang ditunjukkan pada Gambar 2.1 menunjukkan bahwa hubungan antara jenis *waste* terdiri dari *waste* O, D, T mempengaruhi semua *waste* kecuali P, sementara *waste* P mempengaruhi semua *waste* lain kecuali T, dan seterusnya hingga *waste* W yang hanya mempengaruhi *waste* O, I, dan D. Secara keseluruhan, terdapat 31 hubungan pengaruh antar *waste*, dimana *waste* i mempengaruhi jenis *waste* j.

Tabel 2.3 Hubungan *Waste*

No Hubungan	<i>Waste</i>	Keterangan
<i>Overproduction</i>		
1	O_I	<i>Overproduction</i> membutuhkan banyak bahan baku yang menyebabkan penumpukan bahan baku dan peningkatan jumlah pekerjaan yang belum selesai yang memerlukan ruang penyimpanan karena dianggap tidak memiliki pelanggan.
2	O_D	Fokus operator saat melakukan produksi berlebih akan berkurang pada kualitas produk karena jika terdapat <i>defect</i> dapat digantikan dengan bahan baku lain.
3	O_M	<i>Overproduction</i> mengakibatkan metode kerja menjadi tidak sesuai standar dengan gerakan berlebih yang cukup besar.
4	O_T	<i>Overproduction</i> menyebabkan peningkatan penggunaan transportasi untuk mengalirkan material berlebih.
5	O_W	Ketika produksi berlebih terjadi, maka proses produksi akan membutuhkan waktu lama sehingga menyebabkan waktu tunggu dan mengakibatkan antrian yang lama.
<i>Inventory</i>		
6	I_O	Peningkatan jumlah bahan baku di gudang dapat mendorong pekerja untuk bekerja lebih keras.
7	I_D	Penambahan inventaris akan meningkatkan risiko cacat karena kurangnya fokus dan kondisi penyimpanan tidak memadai.

No	Hubungan	Keterangan
<i>Waste</i>		
8	I_M	Penambahan inventaris memperpanjang waktu yang dibutuhkan untuk menemukan, memilih, mengambil, menjangkau, memindahkan, dan menangani barang.
9	I_T	Peningkatan inventaris terkadang menghalangi area yang digunakan aktivitas produksi sehingga membutuhkan lebih banyak waktu untuk transportasi.
<i>Defects</i>		
10	D_O	Produksi berlebih dilakukan untuk mengatasi komponen akibat terdapat cacat produk.
11	D_I	Produksi komponen yang cacat dan memerlukan perbaikan meningkatkan jumlah WIP sebagai bentuk inventaris.
12	D_M	Produksi cacat memperpanjang waktu pencarian, pemilihan, dan inspeksi komponen, serta menciptakan pekerjaan berulang.
13	D_T	Memindahkan komponen cacat ke stasiun perbaikan meningkatkan intensitas transportasi (aliran balik).
14	D_W	Pekerjaan berulang akan menambah waktu menunggu untuk proses selanjutnya.
<i>Motion</i>		
15	M_I	Metode kerja yang tidak distandarisasi menyebabkan peningkatan jumlah pekerjaan yang sedang berjalan.
16	M_D	Kurangnya pelatihan dan standarisasi akan meningkatkan jumlah produk cacat.
17	M_P	Ketika pekerjaan tidak memiliki standarisasi, <i>waste</i> dalam proses akan meningkat.
18	M_W	Tanpa standar yang jelas, lebih banyak waktu yang dihabiskan untuk menunggu proses selanjutnya.
<i>Transportation</i>		
19	T_O	Produk yang diproduksi melebihi kebutuhan karena kapasitas sistem penanganan untuk menurunkan biaya transportasi per unit.
20	T_I	Kekurangan <i>Material Handling Equipment</i> (MHE) menyebabkan peningkatan inventaris yang dapat mempengaruhi proses lainnya.
21	T_D	MHE memiliki peran yang signifikan dalam <i>waste Transportation</i> . MHE yang tidak sesuai dapat merusak barang sehingga terjadi kecacatan pada produk.
22	T_M	Barang-barang yang dipindahkan terdapat kemungkinan akan terjadinya <i>waste Motion</i> seperti penanganan ganda dan pencarian.
23	T_W	Jika MHE tidak mencukupi, barang-barang akan dibiarkan menunggu untuk diangkut.
<i>Process</i>		
24	P_O	Untuk menurunkan biaya operasi per waktu mesin, mesin dipaksa untuk beroperasi sepanjang waktu, yang akhirnya menyebabkan <i>overproduction</i> .
25	P_I	Menggabungkan beberapa operasi dalam satu sel akan mengurangi jumlah WIP dengan menghilangkan <i>buffer</i> .
26	P_D	Jika mesin tidak terawat, akan memproduksi produk yang cacat.

No	Hubungan <i>Waste</i>	Keterangan
27	P_M	Teknologi baru yang tidak disertai pelatihan memadai menyebabkan pemborosan gerakan.
28	P_W	Ketika teknologi yang digunakan tidak cocok, waktu penyiapan dan waktu henti berulang akan meningkatkan waktu tunggu.
<i>Waiting</i>		
29	W_O	Ketika mesin menunggu dikarenakan pemasok melayani pelanggan lain, mesin akan dipaksa untuk memproduksi lebih untuk menjaga mesin tetap beroperasi.
30	W_I	<i>Waiting</i> artinya mengindikasikan kelebihan barang pada suatu proses.
31	W_D	Barang yang dibiarkan menunggu dapat mengalami cacat akibat kondisi yang tidak mendukung.

Berikut merupakan runtutan pertanyaan dengan panduan skor yang ditunjukkan oleh Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Pertanyaan Hubungan antar *Waste*

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	Skor
1	Apakah i menghasilkan j	b. Selalu	4
		c. Kadang-kadang	2
		d. Jarang	0
2	Bagaimanakah jenis hubungan antara i dan j	a. Jika i naik, maka j naik	2
		b. Jika i naik, maka j tetap	1
		c. Tidak tertentu, tergantung keadaan	0
3	Dampak i terhadap j	a. Tampak secara langsung dan jelas	4
		b. Butuh waktu untuk muncul	2
		c. Tidak sering muncul	0
4	Menghilangkan dampak i terhadap j dapat dicapai dengan cara	a. Metode <i>Engineering</i>	2
		b. Sederhana dan langsung	1
		c. Solusi instruksional	0
5	Dampak i terhadap j terutama mempengaruhi	a. Kualitas produk	1
		b. Produktivitas sumber daya	1
		c. Lead time	1
		d. Kualitas dan produktivitas	2
		e. Kualitas dan <i>lead time</i>	2
		f. Produktivitas dan <i>lead time</i>	2
		g. Kualitas, produktivitas	4
6	Sebesar apa dampak i terhadap j akan meningkatkan lead time	a. Sangat tinggi	4
		b. Sedang	2
		c. Rendah	0

Pertanyaan yang diajukan untuk masing-masing hubungan *waste*. Skor yang diperoleh akan dijumlahkan untuk mendapatkan nilai total tiap hubungan. Nilai

total akan dikonversi menjadi simbol (A, E, I, O, U, X) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.5.

*Tabel 2.5 Type Of Relationship*

<i>Range</i>	<i>Type of Relationship</i>	<i>Symbol</i>
17 – 20	<i>Absolutely Necessary</i>	A
13 – 16	<i>Especially Important</i>	E
9 – 12	<i>Important</i>	I
5 – 8	<i>Ordinary Closeness</i>	O
1 – 4	<i>Unimportant</i>	U
0	<i>No Relation</i>	X

## 2) *Waste Relationship Matrix (WRM)*

*Waste Relation Matrix (WRM)* dilakukan setelah melakukan konversi skor keterkaitan antar *waste* yang digunakan sebagai analisis pengukuran kriteria hubungan antar *waste*. *Waste Relationship Matrix* berbentuk matriks yang terdiri dari kolom dan baris yang dikembangkan oleh (Rawabdeh, 2005). Kolom menunjukkan *waste* dipengaruhi oleh keenam *waste* lainnya. Pada tabel 2.6 merupakan contoh dari *Waste Relation Matrix (WRM)* yang didapatkan berdasarkan konversi total skor yang sebelumnya telah dilakukan.

*Tabel 2.6 Waste Relationship Matrix*

From/To	O	I	D	M	T	P	W
O	A	A	O	O	I	X	E
I	I	A	I	I	I	X	X
D	I	I	A	I	E	X	I
M	X	O	E	A	X	I	E
T	U	O	I	U	A	X	I
P	I	U	I	I	X	A	I
W	O	A	O	X	X	X	A

Sumber: (Rawabdeh, 2005)

Tabel 2.6 menunjukkan bahwa matriks diberi nilai sesuai dengan kuesioner hubungan yang telah dikonversikan seperti pada Tabel 2.5, apabila antar *waste* tidak memiliki hubungan secara langsung maka dibobotkan menjadi 0 yang ditandai dengan simbol X. tabel *Waste Relationship Matrix* yang telah terisi semua akan dikonversi dengan angka A=10, E=8, I=6, O=4, U=2, dan X=0.

## 3) *Waste Assessment Questionnaire (WAQ)*

Setelah memasukkan dan mengonversi nilai *waste* pada *Waste Relationship Matrix (WRM)*, langkah berikutnya adalah *Waste Assessment Questionnaire*

(WAQ). WAQ terdiri dari 45 pertanyaan yang berbeda. Pertanyaan yang diberi tanda “*From*” menjelaskan bahwa jenis *waste* tersebut dapat memicu munculnya jenis *waste* lainnya, sesuai dengan *Waste Relationship Matrix* (WRM). Sementara itu, pertanyaan yang ditandai dengan “*To*” menjelaskan bahwa *waste* yang terjadi saat ini disebabkan oleh pengaruh jenis *waste* lainnya.

Setiap pertanyaan memiliki 3 pilihan jawaban dengan bobot masing-masing 1, 0.5, atau 0. Ada 3 pilihan jawaban untuk setiap pertanyaan, yaitu “Ya,” “Sedang,” dan “Tidak.” Bobot jawaban dibagi menjadi dua kategori, yaitu:

- a) Kategori A: Jika jawaban “Ya” menunjukkan adanya pemborosan. Skor untuk kategori A: “Ya” = 1, “Sedang” = 0.5, dan “Tidak” = 0
- b) Kategori B: Jika jawaban “Ya” tidak menunjukkan adanya pemborosan. Skor untuk kategori B: “Ya” = 0, “Sedang” = 0.5, “Tidak” = 1

Peringkat akhir dari setiap jenis *waste* ditentukan oleh kombinasi jawaban, karena hasil kuesioner akan diolah melalui tahapan 8 langkah yang telah dikembangkan untuk menilai dan meranking *waste*. Proses penilaian dan peringkat *waste* dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

1. Mengelompokkan dan menghitung jumlah pertanyaan kuesioner berdasarkan jenis pertanyaan.
2. Memberikan bobot pada setiap pertanyaan kuesioner berdasarkan *Waste Relation Matrix* (WRM).
3. Mengurangi pengaruh variasi jumlah pertanyaan untuk setiap jenis dengan membagi bobot tiap baris dengan jumlah pertanyaan yang dikelompokkan ( $N_i$ ) untuk setiap pertanyaan, sesuai dengan persamaan yang dikembangkan oleh (Rawabdeh, 2005).

$$S_j = \sum_{k=1}^K \frac{W_{j,k}}{N_i} \quad (2.6)$$

4. Menghitung jumlah skor ( $S_j$ ) pada tiap kolom jenis *waste*, dan frekuensi ( $F_i$ ) dari kemunculan nilai pada setiap kolom *waste* dengan mengabaikan nilai 0.

$$F_j = N - F_0 \quad (2.7)$$

5. Memasukkan nilai rata-rata dari jawaban kuesioner (1;0,5; atau 0) ke dalam bobot nilai di tabel menggunakan persamaan berikut.

$$S_j = \sum_{k=1}^K \frac{X_k \times W_{j,k}}{N_i} \quad (2.8)$$

6. Menghitung total skor untuk setiap bobot pada kolom *waste* dan frekuensi ( $f_i$ ) untuk nilai bobot pada kolom *waste* dengan mengabaikan nilai 0.

$$F_j = N - f_0 \quad (2.9)$$

7. Menghitung indikator awal untuk setiap jenis *waste* ( $Y_j$ ) dengan menggunakan persamaan.

$$Y_j = \frac{s_j}{S_j} \times \frac{f_j}{F_j} \quad (2.10)$$

8. Menghitung nilai final dari faktor *waste* ( $Y_{j\text{final}}$ ) dengan memasukkan faktor probabilitas pengaruh antar jenis *waste* ( $P_j$ ) berdasarkan total “*From*” dan “*To*” pada WRM. Nilai  $Y_{j\text{final}}$  kemudian dipresentasikan sehingga dapat diketahui peringkat dari setiap jenis *waste*.  $Y_{j\text{final}}$  dihitung dengan persamaan berikut.

$$Y_{j\text{final}} = Y_j \times P_j = \left( \frac{s_j}{S_j} \times \frac{f_j}{F_j} \right) \times (\%From_j \times \%To_j) \quad (2.11)$$

Keterangan:

- N = jumlah pertanyaan  
 N<sub>i</sub> = jumlah pertanyaan yang dikelompokkan  
 K = nomor pertanyaan (berkisar antara 1-68)  
 X<sub>k</sub> = nilai dari jawaban tiap pertanyaan kuesioner (1, 0.5, 0)  
 S<sub>j</sub> = skor *waste*  
 s<sub>j</sub> = total untuk nilai bobot *waste*  
 W<sub>j</sub> = bobot hubungan dari tiap jenis *waste*  
 F<sub>j</sub> = frekuensi *waste* bukan 0 (untuk S<sub>j</sub>)  
 f<sub>j</sub> = frekuensi *waste* bukan 0 (untuk s<sub>j</sub>)

F0	= frekuensi 0 (untuk Sj)
f0	= frekuensi 0 (untuk sj)
Yj	= faktor indikasi awal dari setiap jenis <i>waste</i>
Pj	= probabilitas pengaruh antar jenis <i>waste</i>
Yjfinal	= faktor akhir dari setiap jenis <i>waste</i>
%Fromj	= persentase nilai dari <i>waste</i> tertentu
%Toj	= persentase nilai ke <i>waste</i> tertentu

### 2.2.7 Service Value Stream Mapping (SVSM)

*Service Value Stream Mapping* (SVSM) merupakan metode *Value Stream Mapping* yang digunakan untuk menggambarkan dan menganalisis aliran kerja dalam proses pelayanan pada industri jasa (Hines & Rich, 1997). SVSM membantu dalam mengidentifikasi aktivitas-aktivitas yang menambah nilai (*value added activity*) dan aktivitas yang tidak menambah nilai (*non-value added activity*) dalam alur proses.

Berikut ini merupakan beberapa istilah yang perlu diketahui dalam value stream mapping untuk setiap proses:

1. Jumlah Pekerja / Operator (O)
2. *Cycle Time* (C/T)
3. *Changeover Time* (C/O)
4. *Uptime / Reliability of Equipment* (U/T)
5. *Availability of Equipment* (A/E)
6. *Defect Rate* (DR)

Menurut Tilak, M., dkk dalam (Diah et al., 2018) terdapat dua tipe VSM yang membantu dalam perbaikan yaitu:

1. *Current State Mapping, value stream mapping* dengan kondisi awal alir proses untuk dapat mengidentifikasi pemborosan untuk dilakukan perbaikan dan peningkatan efisiensi serta efektivitas perusahaan.
2. *Future State Mapping, value stream mapping* dengan kondisi alir proses yang telah dilakukan perbaikan dari *current state map* yang dapat diimplementasikan pada masa yang akan datang oleh perusahaan.

Indeks pengukuran dari *Value Stream Mapping* digambarkan sebagai berikut (Nurhayati, 2021):

1. *First Time Through* (FTT), persentase unit yang diproses dengan memenuhi standar kualitas pada percobaan pertama.
2. *Build to Schedule* (BTS), pembuatan jadwal untuk memastikan bahwa rencana produksi dilakukan secara tepat waktu dan dengan urutan yang benar.
3. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), mengukur ketersediaan, efisiensi, dan kualitas peralatan serta menjadi indikator batasan utilitas kapasitas atau operasi.
4. *Value Rate* (Ratio), persentase dari seluruh aktivitas yang memiliki nilai tambah.
5. Indikator lainnya:
  - a. *Available Time* (A/T) = Total waktu kerja – waktu istirahat
  - b. *Uptime* (U/T) =  $(VA+NNVA) / \text{lead time}$
  - c. *Cycle time* (C/T) = Waktu untuk menyelesaikan siklus pekerjaan
  - d. VA = Waktu yang *value added*
  - e. NVA = waktu yang *non-value added*
  - f. NNVA = waktu yang *necessary but non-value added*

#### 2.2.8 *Value Stream Mapping Tools* (VALSAT)

*Value Stream Mapping Tools* (VALSAT) merupakan alat bantu untuk memetakan secara rinci aliran nilai yang berfokus pada *value adding process*. Pemetaan dan evaluasi ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya *waste* dan selanjutnya memilih *tools* yang tepat berdasarkan bobot menggunakan matriks (Satria & Yuliawati, 2018). Berikut merupakan *detailed mapping* yang umum digunakan, yaitu (Hines & Rich, 1997):

##### 1. *Process Activity Mapping* (PAM)

Sebuah pendekatan teknis yang biasanya diterapkan pada aktivitas-aktivitas di lantai produksi. Alat ini dapat diperluas untuk mengidentifikasi *lead time* dan produktivitas, baik untuk aliran produk fisik maupun informasi, tidak hanya lingkup perusahaan namun bisa mencakup area lain dalam rantai pasokan.

##### 2. *Supply Chain Response Matrix* (SCRM)

Sebuah grafik yang menggambarkan hubungan antara persediaan (*inventory*) dan *lead time* di jalur distribusi. Dengan alat ini, perubahan tingkat persediaan dan waktu distribusi di setiap area rantai pasok dapat diidentifikasi.

3. *Production Variety Funnel (PVF)*

Teknik pemetaan visual yang digunakan untuk menggambarkan variasi produk di setiap tahap proses manufaktur. PVF membantu mengidentifikasi titik di mana produk umum diproses menjadi produk spesifik.

4. *Quality Filter Mapping (QFM)*

Alat untuk mengidentifikasi sumber cacat kualitas dalam rantai pasokan. Dengan QFM, perusahaan dapat fokus pada perbaikan kualitas di titik-titik kritis.

5. *Demand Amplification Mapping (DAM)*

Peta yang menunjukkan perubahan permintaan di sepanjang rantai pasokan. Fenomena ini mengikuti *law of industrial dynamics*, dimana permintaan yang ditransmisikan melalui rangkaian kebijakan *order* dan *inventory* akan mengalami peningkatan variasi mulai dari *downstream* hingga *upstream*.

6. *Decision Point Analysis (DPA)*

Analisis yang menampilkan berbagai opsi sistem produksi dengan mempertimbangkan *trade-off* antara *lead time* dan tingkat persediaan yang diperlukan untuk menutupi selama proses *lead time*.

7. *Physical Structure (PS)*

Alat yang digunakan untuk memahami kondisi rantai pasokan pada tingkat produksi. PS dapat membantu memahami operasi industri, mengidentifikasi kelemahan, dan memfokuskan perhatian pada area yang membutuhkan pengembangan lebih lanjut.

Perbandingan dari *mapping tools* yang telah dijelaskan diatas dapat dilihat pada Tabel 2.7:

Tabel 2.7 *Mapping Tool*

<i>Wastes/ structure</i>	<i>Mapping Tool</i>						
	<i>Process Activity Mapping</i>	<i>Supply Chain Response Matrix</i>	<i>Production Variety Funnel</i>	<i>Quality Filter Mapping</i>	<i>Demand Amplification Mapping</i>	<i>Decision Point Analysis</i>	<i>Physical Structure Volume Value</i>
<i>Overproduction</i>	L	M		L	M	M	
<i>Waiting</i>	H	H	L		M	M	
<i>Transport</i>	H						L
<i>Inappropriate processing</i>	H		M	L		L	
<i>Unnecessary inventory</i>	M	H	M		H	M	L
<i>Unnecessary motion</i>	H	L					
<i>Defects</i>	L			H			
<i>Oveall structure</i>	L	L	M	L	H	M	H

*Notes:*

H = *High correlation and usefulness*

M = *Medium correlation and usefulness*

L = *Low corellation aand usefulness*

Seperti yang dapat dilihat pada Tabel 2.7, sumber-sumber ini termasuk teknik (*Tools 1 & 5*), penelitian tindakan/logistik (*Tools 2 & 6*), manajemen operasi (*Tool 3*), dan dua lainnya yang baru (*Tools 4 & 7*). Masing-masing alat akan ditinjau sebelum dilakukan diskusi tentang cara memilih alat yang tepat untuk digunakan.

#### 2.2.9 *Fishbone Diagram*

*Fishbone diagram* dapat disebut juga dengan diagram sebab-akibat (*cause and effect diagram*) adalah salah satu alat yang digunakan pada tahap *analyze* dari metodologi DMAIC (Husna et al., 2023). Diagram ini membantu untuk mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah dengan memetakan faktor-faktor yang mempengaruhi hasil atau masalah utama. Masalah utama ditempatkan di bagian “kepala ikan”, sementara faktor-faktor penyebab potensial yang dikelompokkan berdasarkan kategori seperti *man*, *machine*, *method*, *material*, *environment*, dan *management* yang diwakili oleh cabang-cabang di sepanjang “tulang ikan”.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Subjek Penelitian**

Subjek pada penelitian ini yaitu dilakukan pada proyek pemasangan jaringan baru IndiHome di PT Telkom Witel Tasikmalaya.

#### **3.2 Objek Penelitian**

Penelitian dilakukan pada proyek pemasangan jaringan akses pada PT Telkom Witel Tasikmalaya yang berlokasi pada Jl. R.A.A Wiratadiningrat No. 14 C, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat. Fokus penelitian ini yaitu pada proyek pemasangan jaringan baru IndiHome untuk mengeliminasi *waste* yang terjadi untuk meningkatkan produktivitas perusahaan untuk proyek pemasangan jaringan baru.

#### **3.3 Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan terdapat beberapa metode, antara lain:

1. Kuesioner

Metode pengumpulan data dengan membagikan lembaran berisi pertanyaan kepada ahli pada PT Telkom Witel Tasikmalaya. Kuesioner yang digunakan yaitu *Waste Assessment Model* (WAM) dikembangkan oleh Rawabdeh (2005) untuk mengetahui *waste* dominan.

2. Observasi

Metode pengumpulan melalui pengamatan langsung terhadap berbagai referensi yang berkaitan dengan proyek pemasangan jaringan IndiHome di PT Telkom Witel Tasikmalaya, termasuk aktivitas dalam proyek, riwayat proyek, *cycle time*, dan jumlah operator yang bertugas.

3. Studi literatur

Peneliti mengacu pada jurnal dan artikel sebelumnya yang memiliki relevansi dengan topik penelitian ini. Selain itu, berbagai sumber ilmiah lainnya, seperti buku dan publikasi akademis sebagai tambahan untuk memperkuat studi literatur yang dilakukan.

### 3.4 Jenis Data

Jenis data yang digunakan terdiri dari 2 jenis data, antara lain:

1. Data Primer

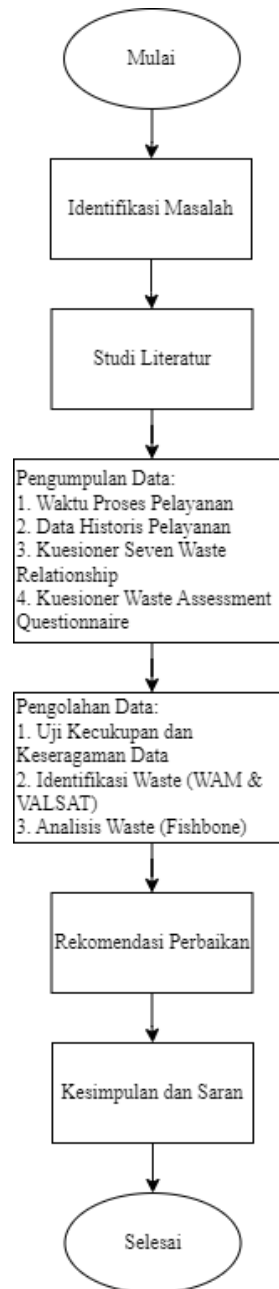
Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari sumber asli. Data primer yang digunakan yaitu berupa data yang berkaitan dengan proyek pemasangan jaringan baru IndiHome seperti aktivitas dalam proyek, riwayat proyek, jumlah operator yang bertugas, dan sebagainya dan kuesioner *Waste Assessment Model* (WAM) yang disebarakan kepada ahli.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber yang tidak langsung atau melalui perantara. Data ini berfungsi sebagai pelengkap dan penunjang bagi data primer yang dikumpulkan dalam penelitian. Data sekunder yang dimaksud bisa berupa catatan historis proyek, buku, jurnal, serta literatur lain yang relevan dengan topik penelitian. Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini yaitu sejarah dan profil dari PT Telkom Witel Tasikmalaya serta literatur pendukung.

### 3.5 Alur Penelitian

Berikut merupakan alur penelitian yang dilakukan peneliti ditunjukkan pada Gambar 3.1:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Adapun penjelasan alur penelitian yang ditunjukkan diatas, berikut ini merupakan penjelasan dari Gambar 3.1:

#### 1. Mulai

Penelitian dimulai dengan mempersiapkan penelitian dan observasi di PT Telkom Witel Tasikmalaya pada proyek pemasangan jaringan baru IndiHome.

## 2. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi permasalahan yang akan menjadi fokus penelitian. Identifikasi masalah dilakukan melalui observasi lapangan dan wawancara langsung dengan para ahli untuk mendapatkan pemahaman mendalam mengenai permasalahan yang terjadi.

## 3. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendukung teori yang digunakan pada penelitian ini, serta berfungsi sebagai referensi dan rujukan dari penelitian sebelumnya. Untuk memastikan penelitian yang dilakukan memiliki dasar dan relevan dengan penelitian yang telah dilakukan.

## 4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan berbagai metode yaitu dengan observasi lapangan, wawancara dengan ahli, dan pengisian kuesioner untuk memperoleh data aktual terkait proses pemasangan jaringan baru IndiHome.

## 5. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan berdasarkan hasil yang diperoleh dari observasi lapangan, wawancara dengan ahli, dan pengisian kuesioner terkait proses pemasangan jaringan baru IndiHome. Data menjadi dasar penelitian untuk mengidentifikasi *waste* menggunakan metode *Waste Assessment Model (WAM)*, kemudian dianalisis lebih lanjut dengan *Value Stream Analysis Tools (VALSAT)* untuk memberikan bobot pada *waste* yang telah diidentifikasi. Sebagai evaluasi, *Fishbone Diagram* digunakan untuk akar penyebab *waste* yang paling signifikan.

## 6. Rekomendasi Perbaikan

Setelah data diolah dan analisis, usulan perbaikan akan diberikan berdasarkan *waste* yang paling signifikan dan dapat diterapkan pada proyek pemasangan jaringan baru IndiHome.

## 7. Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukan rekomendasi perbaikan, didapatkan kesimpulan dari hasil analisa yang telah dilakukan. Bagian ini menjelaskan secara singkat untuk menjawab rumusan masalah dan tujuan dari penelitian.

## 8. Selesai

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Pengumpulan Data

##### 4.1.1 Sejarah dan Profil Perusahaan

PT Telkom Indonesia (Persero) Tbk merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) dimana merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa layanan Teknologi dan Informasi dan Komunikasi (TIK) dan jaringan telekomunikasi di Indonesia. Usaha untuk bertransformasi menjadi *digital telecommunication company*, TelkomGroup menjalankan strategi bisnis dan operasional perusahaan yang memusatkan kepada pelanggan (*Customer-oriented*). Transformasi ini membuat organisasi TelkomGroup menjadi lebih *lean* (ramping) dan *agile* (lincah) untuk beradaptasi dengan perubahan industri telekomunikasi yang berlangsung sangat cepat. Organisasi yang baru diharapkan pula untuk dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam menciptakan *customer experience* yang berkualitas.

Kegiatan usaha TelkomGroup bertumbuh dan berubah seiring dengan terus berkembangnya teknologi, informasi dan digitalisasi, namun masih dalam lingkup industri telekomunikasi dan informasi. Terlihat dari lini bisnis yang terus berkembang melengkapi *legacy* yang sudah tersedia sebelumnya.

Telkom saat ini membagi bisnisnya menjadi 3 bagian *Digital Business Domain*:

1. *Digital Connectivity: Fiber To The x (FTTx), 5G, Software Defined Networking (SDN)/ Network Function Virtualization (NFV)/ Satellite*
2. *Digital Platform: Data Center, Cloud, Internet of Things (IoT), Big Data/ Artificial Intelligence (AI), Cybersecurity*
3. *Digital Services: Enterprise, Consumer*

Mayoritas pemegang saham Telkom adalah Pemerintah Republik Indonesia yaitu sebesar 52,09%, sedangkan 47,91% sisanya dikuasai oleh publik.

##### 4.1.2 Data Historis Proyek Pemasangan Jaringan IndiHome

PT. Telkom Witel Tasikmalaya termasuk dalam Wilayah Regional III yang membawahi Kantor Daerah Telkom Banjar, Ciamis, Singaparna, dan Garut. Perusahaan ini menyediakan jasa layanan Teknologi dan Informasi dan Komunikasi (TIK) dan jaringan telekomunikasi. IndiHome merupakan layanan yang disediakan oleh PT Telkom Indonesia berupa tiga variasi layanan yaitu koneksi internet, telepon rumah, dan TV

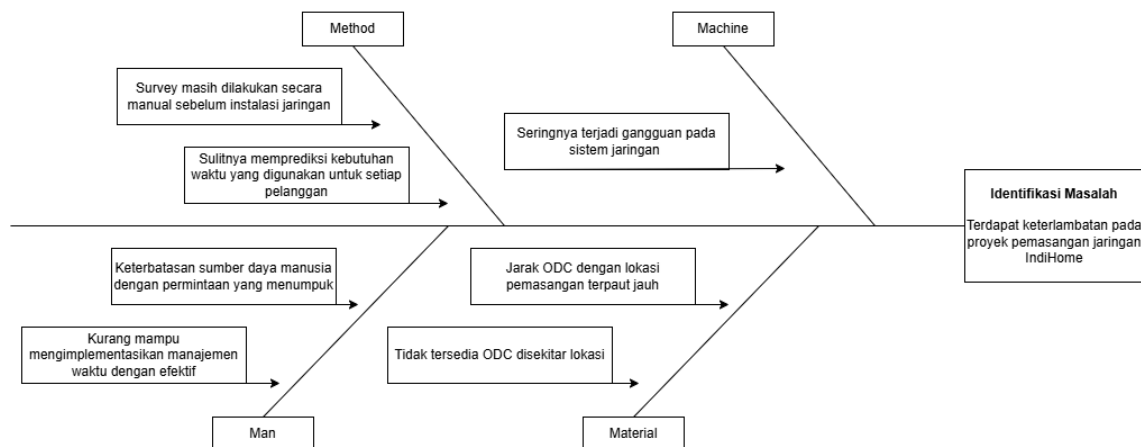
Kabel. Berikut ini merupakan data historis proyek pemasangan jaringan IndiHome dari PT Telkom Witel Tasikmalaya periode Februari 2024 sampai dengan Juli 2024.

Tabel 4.1 Data Historis Proyek Pemasangan Jaringan Internet PT Telkom Witel Tasikmalaya

Periode	Permintaan	Permintaan tidak selesai	Total Permintaan	Persentase
<b>Februari '24</b>	250	16	266	6,40%
<b>Maret '24</b>	238	19	257	7,98%
<b>April '24</b>	313	29	342	9,27%
<b>Mei '24</b>	294	16	310	5,44%
<b>Juni '24</b>	309	27	336	8,74%
<b>Juli '24</b>	256	18	274	7,03%

Pada periode Februari 2024 sampai Juli 2024 data permintaan proyek pemasangan jaringan mencapai 1785 permintaan, dengan permintaan yang tidak terselesaikan sebesar 125 permintaan. Permintaan pemasangan paling banyak terjadi pada bulan April 2024 dan paling sedikit yaitu pada bulan Maret 2024. Pada bulan April 2024 memiliki permintaan paling tinggi yaitu sebesar 342 permintaan namun 9,27% permintaan tidak dapat terselesaikan atau sebesar 29 permintaan.

Berikut ini merupakan diagram *Fishbone* yang menunjukkan dan mempermudah menelaah akar permasalahan yang terjadi.



Gambar 4. 1 *Fishbone* Diagram Waktu Tunggu

#### 4.1.3 Waste Assessment Model (WAM)

Pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan, wawancara, dan penyebaran kuesioner pada ahli. Berikut merupakan hasil pengumpulan data yang telah dilakukan ditunjukkan pada tabel 4.2:

Tabel 4.2 Rekapitulasi Kuesioner *Seven Waste Relationship (SWR)*

No	Hubungan	Pertanyaan Ke-					
		1	2	3	4	5	6
1	O_I	B	A	A	A	B	A
2	O_D	C	A	A	A	B	B
3	O_M	C	C	A	A	A	B
4	O_T	B	C	A	A	A	B
5	O_W	A	B	A	A	G	B
6	I_O	A	B	A	B	A	B
7	I_D	B	B	C	B	A	C
8	I_M	B	C	C	B	B	C
9	I_T	B	C	B	B	A	C
10	D_O	A	B	A	A	A	B
11	D_I	A	A	B	C	F	A
12	D_M	C	B	C	A	B	B
13	D_T	B	A	C	B	B	B
14	D_W	A	A	B	A	F	B
15	M_I	B	A	B	B	B	B
16	M_D	B	A	B	B	B	A
17	M_P	C	B	C	B	B	A
18	M_W	B	B	A	A	G	B
19	T_O	C	C	A	C	B	B
20	T_I	B	B	A	B	B	B
21	T_D	C	B	B	A	F	A
22	T_M	B	A	C	B	G	C
23	T_W	B	B	C	B	F	C
24	P_O	A	B	B	C	F	B
25	P_I	B	B	B	C	F	B
26	P_D	B	B	B	C	B	B
27	P_M	B	B	C	C	C	B
28	P_W	C	B	B	C	C	B
29	W_O	A	B	B	C	G	B
30	W_I	A	B	C	C	F	B
31	W_D	B	B	C	C	F	B

Keterangan:

- Pertanyaan ke-1 : a = Selalu  
b = Kadang-kadang  
c = Jarang
- Pertanyaan ke-2 : a = Jika x naik, maka y naik  
b = Jika x naik, maka y tetap  
c = Tidak tentu, tergantung keadaan
- Pertanyaan ke-3 : a = Tampak secara langsung & jelas  
b = Butuh waktu untuk muncul  
c = Tidak terlihat
- Pertanyaan ke-4 : a = Metode *Engineering*  
b = Sederhana dan langsung  
c = Solusi instruksional
- Pertanyaan ke-5 : a = Kualitas produk  
b = Produktivitas sumber daya  
c = *Lead time* (waktu tunggu)  
d = Kualitas dan produktivitas  
e = Kualitas dan *lead time* (waktu tunggu)  
f = Produktivitas dan *lead time* (waktu tunggu)  
g = Kualitas, produktivitas, dan *lead time* (waktu tunggu)
- Pertanyaan ke-6 : a = Sangat tinggi  
b = Sedang  
c = Rendah

Pada Tabel 4.3 ditunjukkan pengelompokan jenis pertanyaan yang terdapat pada kuesioner *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ).

**Tabel 4.3 Pengelompokan Jenis Pertanyaan**

No	Jenis Pertanyaan (i)	Total (Ni)
1	<i>From Overproduction</i>	2
2	<i>From Lack of Standardization</i>	6
3	<i>From Failure Demand</i>	7
4	<i>From Un-necessary Movement</i>	9
5	<i>From Un-needed Transportation</i>	1
6	<i>From Over Processing</i>	3
7	<i>From Delay</i>	4
8	<i>To Failure Demand</i>	2
9	<i>To Un-necessary Movement</i>	7
10	<i>To Un-needed Transportation</i>	1
11	<i>To Delay</i>	3

Berikut merupakan rekapitulasi jawaban *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ) yang ditunjukkan pada Tabel 4.4:

**Tabel 4.4 Rekapitulasi Jawaban *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ)**

No	Jenis Pertanyaan	Jawaban Kuesioner	Kategori
<b><i>Man</i></b>			
1	<i>To Un-necessary Movement</i>	S	A
2	<i>From Un-necessary Movement</i>	Y	B
3	<i>From Failure Demand</i>	S	B
4	<i>From Un-necessary Movement</i>	Y	B
5	<i>From Un-necessary Movement</i>	Y	B
6	<i>From Failure Demand</i>	Y	B
7	<i>From Un-necessary Process</i>	Y	B
<b><i>Material</i></b>			
8	<i>From Lack of Standardization</i>	Y	B
9	<i>From Lack of Standardization</i>	Y	B
10	<i>From Failure Demand</i>	Y	B
11	<i>From Lack of Standardization</i>	T	A
12	<i>From Un-needed Transportation</i>	T	A
13	<i>To Un-necessary Movement</i>	S	A
14	<i>From Un-necessary Movement</i>	Y	B
15	<i>From Failure Demand</i>	Y	B
16	<i>From Un-necessary Movement</i>	Y	B
17	<i>From Lack of Standardization</i>	T	A

No	Jenis Pertanyaan	Jawaban Kuesioner	Kategori
18	<i>From Lack of Standardization</i>	S	A
19	<i>To Delay</i>	S	A
20	<i>From Failure Demand</i>	T	A
21	<i>From Delay</i>	S	B
22	<i>From Overproduction</i>	T	A
23	<i>To Un-necessary Movement</i>	Y	B
<b>Machine</b>			
24	<i>From Delay</i>	S	A
25	<i>Form Delay</i>	Y	B
26	<i>To Un-necessary Movement</i>	T	A
<b>Method</b>			
27	<i>To Un-needed Transportation</i>	Y	B
28	<i>From Delay</i>	Y	B
29	<i>To Delay</i>	Y	B
30	<i>To Failure Demand</i>	Y	B
31	<i>From Un-necessary Movement</i>	Y	B
32	<i>From Failure Demand</i>	Y	B
33	<i>From Un-necessary Movement</i>	Y	B
34	<i>To Delay</i>	Y	B
35	<i>From Un-necessary Process</i>	Y	B
36	<i>To Failure Demand</i>	Y	A
37	<i>From Lack of standardization</i>	Y	B
38	<i>To Un-necessary Movement</i>	Y	B
39	<i>To Un-necessary Movement</i>	Y	A
40	<i>To Un-necessary Movement</i>	Y	B
41	<i>From Un-necessary Movement</i>	Y	A
42	<i>From Un-necessary Movement</i>	Y	B
43	<i>From Overproduction</i>	Y	B
44	<i>From Un-necessary Process</i>	Y	B
45	<i>From Failure Demand</i>	Y	B

Keterangan:

- Kategori A, jika jawaban “Ya” berarti menunjukkan terjadinya pemborosan. Skor jawaban untuk kategori A: “Ya” yaitu 1, “Sedang” yaitu 0,5 dan “Tidak” yaitu 0.
- Kategori B, jika jawaban “Ya” berarti tidak menunjukkan terjadinya pemborosan. Skor jawaban untuk kategori B: “Ya” yaitu 0, “Sedang” yaitu 0,5 dan “Tidak” yaitu 1.

#### 4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu dengan menggunakan *Value Stream Mapping (VSM)*, *Waste Assessment Model (WAM)*, *Value Stream Mapping Tools (VALSAT)*, dan diagram sebab akibat (*Root Cause Analysis*).

#### 4.2.1 Service Value Stream Mapping (SVSM)

*Value Stream Mapping* adalah metode pemetaan aliran produk dan informasi dari *supplier*, produsen, hingga konsumen dalam satu gambar menyeluruh. Tujuannya adalah memberikan gambaran lengkap mengenai waktu proses, sehingga dapat mengidentifikasi aktivitas yang menambah nilai (*Value Added*) dan tidak menambah nilai (*Non-Value Added*). Metode ini sering disebut sebagai *Big Picture Mapping* karena memetakan seluruh proses secara keseluruhan, membantu mengurangi pemborosan dan meningkatkan efisiensi.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menyusun value stream mapping adalah sebagai berikut:

- a. Memahami aliran material dan informasi
- b. Memahami proses
- c. Menemukan permasalahan
- d. Melakukan perbaikan

Data dikumpulkan dengan metode pengukuran waktu siklus menggunakan *stopwatch time study*, di mana pengambilan waktu dilakukan secara acak sebanyak 3 kali. Setelah itu, uji kecukupan data dilakukan menggunakan rumus yang ditunjukkan pada persamaan berikut:

$$N' = \frac{k}{s} \frac{\sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \quad (2.12)$$

Keterangan:

$N'$  = Jumlah observasi yang dibutuhkan

$N$  = Jumlah observasi aktual yang dilakukan

$s$  = Derajat ketelitian

$k$  = Indeks tingkat kepercayaan

Jika tingkat kepercayaan 0% - 68%, maka  $k = 1$

Jika tingkat kepercayaan 69% - 95%, maka  $k = 2$

Jika tingkat kepercayaan 96% - 100%, maka  $k = 3$

Tabel 4. 5 Waktu Siklus Proyek Pemasangan Jaringan Indihome

Proses	Aktivitas	Waktu (jam)
Survey	Cek permintaan pelanggan	1
	Mitra melakukan <i>Survey Micro Demand</i>	16
	Menerima Hasil <i>Survey Micro Demand</i>	1
	Menunjuk Mitra Untuk Melakukan <i>Survey Jaringan</i>	1
	Mitra Melakukan <i>Survey Jaringan</i> dan Menentukan Koordinat	16
	Menerima Informasi Kebutuhan Proyek	0,5
Persiapan	Melakukan <i>Design Review Meeting</i>	3
	Menyiapkan Perizinan Pembangunan	40
	Memesan Material oleh Mitra	8
	Mempersiapkan <i>Human Resource &amp; Budget</i> oleh Mitra	40
Instalasi	Menunggu Material Datang	24
	Menyiapkan Kendaraan & Peralatan Yang Dibutuhkan	0,5
	Memindahkan Material	0,5
	Menuju Lokasi Proyek	0,5
	Menurunkan Tiang dan Material yang Digunakan	0,5
	Melakukan Penanaman Tiang	15
	Menunggu Cor Tiang Kering	24
	Menyiapkan Kendaraan & Peralatan Yang Dibutuhkan	1
	Melakukan Penarikan Kabel	31
	Menginstalasi Perangkat ODC	8
	Menginstalasi Perangkat ODP	8
Perapihan Instalasi	1	
Finish	Mitra Melakukan <i>Commissioning Test</i>	8
	Mitra Mengirimkan Dokumen Hasil <i>Commissioning Test</i>	1
	Melakukan <i>Acceptance Test</i>	8
GoLive	Memasukan Dokumen Ke <i>Database</i> Telkom	24
Rekon	Melakukan Pengecekan Terhadap Realisasi Proyek	2,5
BAST	Menandatangani Dokumen Berita Acara Serah Terima	1

Total waktu dari proses pemasangan jaringan IndiHome untuk seluruh aktivitas yang dilakukan adalah 285 jam atau sekitar 12 hari. Sementara hasil pengamatan yang dilakukan, waktu rata-rata dari melakukan *survey* sampai dengan selesai Pemasangan IndiHome adalah 38 hari. Sementara target dari PT. Telkom Witel Tasikmalaya, konsumen diharapkan mendapatkan proyek pemasangan jaringan selama minimal 28

hari. Hal tersebut karena terjadinya antrian pekerjaan, lamanya mendapatkan izin dari warga sekitar pembangunan dan kurangnya jumlah teknisi yang bertugas. Terdapat kasus lain waktu tunggu disebabkan karena lokasi pemasangan belum tersedia ODP sehingga perlu dilakukan pembangunan ODP terlebih dahulu sebelum dilanjutkan dengan pemasangan jaringan.

Tabel 4.2 berikut ini menunjukkan jumlah teknisi yang bertugas pada proses pemasangan jaringan IndiHome:

Tabel 4. 6 Data Operator

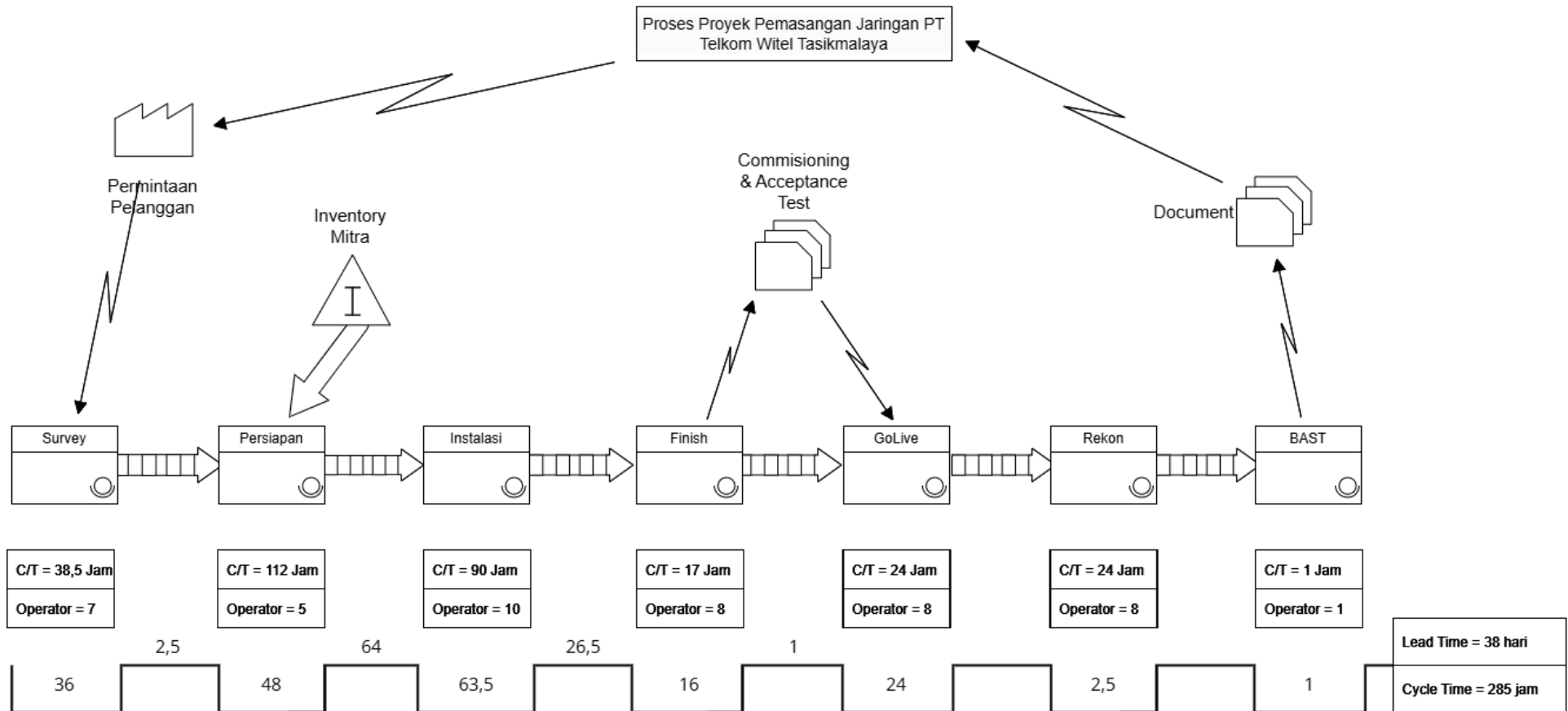
<b>No.</b>	<b>Proses</b>	<b>Jumlah Operator</b>
1	Survey	7
2	Pelaksanaan Proyek	10
3	Pemberkasan	8

Tabel 4.3 berikut ini merupakan data *available time* masing-masing pekerjaan pada proyek pemasangan jaringan dihitung berdasarkan jam kerja 8 jam dengan waktu istirahat selama 60 menit.

Tabel 4. 7 Available Time

<b>No.</b>	<b>Proses Kerja</b>	<b>Waktu (detik)</b>
1	Survey	172.800
2	Pelaksanaan Proyek	720.000
3	Pemberkasan	201.600

Setelah didapatkan data-data yang mendukung untuk menyusun *value stream mapping*, langkah selanjutnya yaitu membuat *current state value stream mapping* untuk proses proyek pemasangan jaringan IndiHome. Gambar 4.2 menunjukkan *Current State Value Stream Mapping*.



Gambar 4. 2 Current State Value Stream Mapping

#### 4.2.2 Waste Assessment Model (WAM)

Untuk menentukan *waste* yang paling signifikan dalam proyek pemasangan jaringan IndiHome, digunakan metode *Waste Assessment Model (WAM)*. Metode ini terdiri dari tiga tahapan sebagai berikut:

##### 1) *Seven Waste Relationship (SWR)*

Berikut merupakan hasil pengolahan data terhadap kuesioner *Waste Relationship Matrix (WRM)* yang telah diisi oleh *expert* PT. Telkom Witel Tasikmalaya pada divisi DAMAN & Maint. QE. Setelah mengumpulkan data kuesioner dilakukan perhitungan keterkaitan antar *waste* dilakukan dengan berdiskusi dan melakukan wawancara menggunakan pembobotan yang dikembangkan oleh (Rawabdeh, 2005). Berikut merupakan Rekapitulasi jawaban penilaian keterkaitan antar *waste* dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Rekapitulasi Kuesioner *Waste Relationship Matrix (WRM)*

No	Hubungan	Pertanyaan Ke-												Total Skor
		1	Skor	2	Skor	3	Skor	4	Skor	5	Skor	6	Skor	
1	O_I	B	2	A	2	A	4	A	2	B	1	A	4	15
2	O_D	C	0	A	2	A	4	A	2	B	1	B	2	11
3	O_M	C	0	C	0	A	4	A	2	A	1	B	2	9
4	O_T	B	2	C	0	A	4	A	2	A	1	B	2	11
5	O_W	A	4	B	1	A	4	A	2	G	4	B	2	17
6	I_O	A	4	B	1	A	4	B	1	A	1	B	2	13
7	I_D	B	2	B	1	C	0	B	1	A	1	C	0	5
8	I_M	B	2	C	0	C	0	B	1	B	1	C	0	4
9	I_T	B	2	C	0	B	2	B	1	A	1	C	0	6
10	D_O	A	4	B	1	A	4	A	2	A	1	B	2	14
11	D_I	A	4	A	2	B	2	C	0	F	2	A	4	14
12	D_M	C	0	B	1	C	0	A	2	B	1	B	2	6
13	D_T	B	2	A	2	C	0	B	1	B	1	B	2	8
14	D_W	A	4	A	2	B	2	A	2	F	2	B	2	14
15	M_I	B	2	A	2	B	2	B	1	B	1	B	2	10

No	Hubungan	Pertanyaan Ke-												Total Skor
		1	Skor	2	Skor	3	Skor	4	Skor	5	Skor	6	Skor	
16	M_D	B	2	A	2	B	2	B	1	B	1	A	4	12
17	M_P	C	0	B	1	C	0	B	1	B	1	A	4	7
18	M_W	B	2	B	1	A	4	A	2	G	4	B	2	15
19	T_O	C	0	C	0	A	4	C	0	B	1	B	2	7
20	T_I	B	2	B	1	A	4	B	1	B	1	B	2	11
21	T_D	C	0	B	1	B	2	A	2	F	2	A	4	11
22	T_M	B	2	A	2	C	0	B	1	G	4	C	0	9
23	T_W	B	2	B	1	C	0	B	1	F	2	C	0	6
24	P_O	A	4	B	1	B	2	C	0	F	2	B	2	11
25	P_I	B	2	B	1	B	2	C	0	F	2	B	2	9
26	P_D	B	2	B	1	B	2	C	0	B	1	B	2	8
27	P_M	B	2	B	1	C	0	C	0	C	1	B	2	6
28	P_W	C	0	B	1	B	2	C	0	C	1	B	2	6
29	W_O	A	4	B	1	B	2	C	0	G	4	B	2	13
30	W_I	A	4	B	1	C	0	C	0	F	2	B	2	9
31	W_D	B	2	B	1	C	0	C	0	F	2	B	2	7

Tabel 4.9 Konversi Skor

No	Hubungan	Skor	Relationship	No	Hubungan	Skor	Relationship
1	O_I	15	E	17	M_P	7	O
2	O_D	11	I	18	M_W	15	E
3	O_M	9	I	19	T_O	7	O
4	O_T	11	I	20	T_I	11	I
5	O_W	17	A	21	T_D	11	I
6	I_O	13	E	22	T_M	9	I
7	I_D	5	O	23	T_W	6	O
8	I_M	4	U	24	P_O	11	I

No	Hubungan	Skor	Relationship	No	Hubungan	Skor	Relationship
9	I_T	6	O	25	P_I	9	I
10	D_O	14	E	26	P_D	8	O
11	D_I	14	E	27	P_M	6	O
12	D_M	6	O	28	P_W	6	O
13	D_T	8	O	29	W_O	13	E
14	D_W	14	E	30	W_I	9	I
15	M_I	10	I	31	W_D	7	O
16	M_D	12	I				

Keterangan:

A = Range 17 -20 = *Absolutely Necessary*

E = Range 13-16 = *Especially Important*

I = Range 9-12 = *Important*

O = Range 5-8 = *Ordinary Closeness*

U = Range 1-4 = *Unimportant*

X = Range 0 = *No Relation*

Berikut adalah langkah-langkah perhitungan yang dilakukan:

- Melakukan konversi jawaban sesuai dengan bobot pada Tabel 4.8 mengenai kriteria untuk pembobotan hubungan antar *waste*.
- Menghitung total skor dari setiap kuesioner dengan menjumlahkan seluruh *score* jawaban untuk setiap *waste*.
- Melakukan konversi total *score* keterkaitan antar *waste* ke dalam notasi huruf yang ditunjukkan pada Tabel 4.9.

Contoh perhitungan keterkaitan *waste* untuk pertanyaan O\_I:

- a) Konversi setiap jawaban sesuai dengan bobot yang ditentukan:

Pertanyaan Ke-1 dengan pilihan jawaban B memiliki skor 2

Pertanyaan Ke-2 dengan pilihan jawaban A memiliki skor 2

Pertanyaan Ke-3 dengan pilihan jawaban A memiliki skor 4

Pertanyaan Ke-4 dengan pilihan jawaban A memiliki skor 2

Pertanyaan Ke-5 dengan pilihan jawaban B memiliki skor 1

Pertanyaan Ke-6 dengan pilihan jawaban A memiliki skor 4

- b) Mencari total skor dengan menambahkan seluruh skor:

$$\begin{aligned} \text{Total Skor} &= \text{Skor Pertanyaan Ke - 1} + \text{Skor Pertanyaan Ke - 2} \\ &\quad + \text{Skor Pertanyaan Ke - 3} + \text{Skor Pertanyaan Ke - 4} \\ &\quad + \text{Skor Pertanyaan Ke - 5} + \text{Skor Pertanyaan Ke - 6} \end{aligned}$$

$$\text{Total Skor} = 2 + 2 + 4 + 2 + 1 + 4 = 15$$

- c) Konversi total skor mengacu pada tabel 2.5, yang menunjukkan bahwa:

Skor 15 termasuk dalam kategori jenis hubungan E, karena memiliki *range* 13-16, sehingga termasuk dalam kategori *Especially Important*.

## 2) Waste Relationship Matrix (WRM)

Setelah melakukan konversi skor *Seven Waste Relationship (SWR)*, langkah selanjutnya adalah tahapan *Waste Relationship Matrix (WRM)*. Pada tahap ini, *output* dari SWR akan digunakan sebagai *input* untuk WRM. Hasil perhitungan hubungan antar *waste* yang telah dilakukan akan memberikan gambaran yang lebih jelas tentang keterkaitan dan dampak masing-masing *waste*. Proses ini diikuti dengan pembuatan *Waste Relationship Matrix (WRM)* yang dirangkum dalam Tabel 4.10 dibawah ini:

Tabel 4.10 Waste Relationship Matrix

F/T	O	I	D	M	T	P	W
O	A	E	I	I	I	X	A
I	E	A	O	U	O	X	X
D	E	E	A	O	O	X	E
M	X	I	I	A	X	O	E
T	O	I	I	I	A	X	O
P	I	I	O	O	X	A	O
W	E	I	O	X	X	X	A

Cara mengubah *output Seven Waste Relationship (SWR)* menjadi *input Waste Relationship Matrix (WRM)* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

Untuk tipe pertanyaan O\_I, yang dibaca sebagai *From Overproduction (O) to Lack of Standardization (I)*, memiliki keterkaitan E. hal ini dikarenakan skor konversi *Seven Waste Relationship (WRM)* yang tercantum dalam Tabel 4.5 menunjukkan skor 15, yang termasuk dalam *range* 13-16, sehingga dinyatakan memiliki hubungan *Especially Important*.

Selanjutnya, untuk menyederhanakan matriks, dilakukan konversi skor dalam bentuk persentase. *Waste Relationship Matrix* dikonversikan ke dalam angka acuan sebagai berikut: A = 10, E = 8, I = 6, O = 4, U = 2, dan X = 0 (Utama et al., 2016).

Tabel 4.11 *Waste Matrix Value*

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Skor	%
O	10	8	6	6	6	0	10	46	18,55
I	8	10	4	2	4	0	0	28	11,29
D	8	8	10	4	4	0	8	42	16,94
M	0	6	6	10	0	4	8	34	13,71
T	4	6	6	6	10	0	4	36	14,52
P	6	6	4	4	0	10	4	34	13,71
W	8	6	4	0	0	0	10	28	11,29
<b>Skor</b>	44	50	40	32	24	14	44	<b>248</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	17,74	20,16	16,13	12,9	9,68	5,65	17,74	<b>100</b>	

Pada Tabel 4.11 dapat dilihat bahwa persentase tertinggi dimiliki oleh *From Overproduction*, yang mempengaruhi *waste* lain dengan persentase sebesar 18,55%. Sementara itu, nilai *To Lack of Standardization* memiliki persentase 20,16%, yang menunjukkan bahwa *waste* ini paling banyak dipengaruhi oleh *waste* lainnya.

Berikut adalah contoh perhitungan dari tabel diatas:

- Skor yang diperoleh adalah hasil penjumlahan seluruh nilai pada masing-masing *waste*. Sebagai contoh, untuk nilai *From O*:  $O = 10 + 8 + 6 + 6 + 6 + 0 + 10 = 46$
- Persentase diperoleh dengan membagi nilai *waste* dengan jumlah nilai O =  $46/248 = 18,55\%$

### 3) *Waste Assessment Questionnaire (WAQ)*

Nilai *waste* yang diperoleh pada tahapan sebelumnya, yaitu *Waste Relationship Matrix (WRM)*, digunakan untuk penilaian awal *Waste Assessment Questionnaire (WAQ)* berdasarkan jenis pertanyaan dan jenis *waste*. Dalam penilaian WAQ, setiap jenis pertanyaan dikategorikan menjadi dua kategori.

Kategori A: Jika jawaban “Ya” menunjukkan terjadinya pemborosan. Skor untuk kategori A adalah sebagai berikut:

- “Ya” = 1
- “Sedang” = 0,5
- “Tidak” = 0

Kategori B: Jika jawaban “Ya” berarti tidak menunjukkan terjadinya pemborosan. Skor untuk kategori B adalah:

- “Ya” = 0
- “Sedang” = 0,5
- “Tidak” = 1

Dalam penelitian ini, daftar pertanyaan untuk kuesioner mengacu pada penelitian sebelumnya dengan beberapa perubahan yang disesuaikan dengan kondisi perusahaan saat ini. Peringkat akhir *waste* bergantung pada kombinasi jawaban. Hasil kuesioner akan diproses menggunakan algoritma yang terdiri dari delapan langkah yang dikembangkan untuk menilai dan mengurutkan *waste* yang terjadi.

Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Mengelompokkan dan menghitung jumlah pertanyaan kuesioner berdasarkan jenis pertanyaan.
2. Memberikan bobot untuk setiap pertanyaan kuesioner berdasarkan *Waste Relationship Matrix (WRM)*.

Adapun delapan tahapan perhitungan skor *waste* untuk mengetahui peringkat *waste* adalah sebagai berikut:

1. Mengelompokkan dan menghitung jumlah pertanyaan dalam kuesioner berdasarkan jenis pertanyaannya, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.3.

2. Menetapkan bobot awal untuk setiap jenis *waste* pada masing-masing jenis pertanyaan kuesioner, berdasarkan nilai bobot dari *Waste Relationship Matrix* (WRM). Tabel 4.12 menunjukkan ringkasan awal dari pembobotan kuesioner.

Tabel 4.12 Tabel Bobot Awalan Berdasarkan WRM

No	Jenis Pertanyaan	Ni	Bobot awal untuk setiap jenis waste						
			O	I	D	M	T	P	W
<b>Man</b>									
1	<i>To Un-necessary Movement</i>	7	6	2	4	10	6	4	0
2	<i>From Un-necessary Movement</i>	9	0	6	6	10	0	4	8
3	<i>From Failure Demand</i>	7	8	8	10	4	4	0	8
4	<i>From Un-necessary Movement</i>	9	0	6	6	10	0	4	8
5	<i>From Un-necessary Movement</i>	9	0	6	6	10	0	4	8
6	<i>From Failure Demand</i>	7	8	8	10	4	4	0	8
7	<i>From Un-necessary Process</i>	3	6	6	4	4	0	10	4
<b>Material</b>									
8	<i>From Lack of Standardization</i>	6	8	10	4	2	4	0	0
9	<i>From Lack of Standardization</i>	6	8	10	4	2	4	0	0
10	<i>From Failure Demand</i>	7	8	8	10	4	4	0	8
11	<i>From Lack of Standardization</i>	6	8	10	4	2	4	0	0
12	<i>From Un-needed Transportation</i>	1	4	6	6	6	10	0	4
13	<i>To Un-necessary Movement</i>	7	6	2	4	10	6	4	0
14	<i>From Un-necessary Movement</i>	9	0	6	6	10	0	4	8
15	<i>From Failure Demand</i>	7	8	8	10	4	4	0	8
16	<i>From Un-necessary Movement</i>	7	0	6	6	10	0	4	8
17	<i>From Lack of Standardization</i>	6	8	10	4	2	4	0	0
18	<i>From Lack of Standardization</i>	6	8	10	4	2	4	0	0
19	<i>To Delay</i>	3	10	0	8	8	4	4	10
20	<i>From Failure Demand</i>	7	8	8	10	4	4	0	8
21	<i>From Delay</i>	4	8	6	4	0	0	0	10
22	<i>From Overproduction</i>	2	10	8	6	6	6	0	10
23	<i>To Un-necessary Movement</i>	7	6	2	4	10	6	4	0
<b>Machine</b>									
24	<i>From Delay</i>	4	8	6	4	0	0	0	10
25	<i>From Delay</i>	4	8	6	4	0	0	0	10
26	<i>To Un-necessary Movement</i>	7	6	2	4	10	6	4	0
<b>Method</b>									
27	<i>To Un-needed Transportation</i>	1	6	4	4	0	10	0	0
28	<i>From Delay</i>	4	8	6	4	0	0	0	10
29	<i>To Delay</i>	3	10	0	8	8	4	4	10
30	<i>To Failure Demand</i>	2	6	4	4	0	10	0	0
31	<i>From Un-necessary Movement</i>	9	0	6	6	10	0	4	8
32	<i>From Failure Demand</i>	7	8	8	10	4	4	0	8

No	Jenis Pertanyaan	Ni	Bobot awal untuk setiap jenis waste						
			O	I	D	M	T	P	W
33	<i>From Un-necessary Movement</i>	9	0	6	6	10	0	4	8
34	<i>To Delay</i>	3	10	0	8	8	4	4	10
35	<i>From Un-necessary Process</i>	3	6	6	4	4	0	10	4
36	<i>To Failure Demand</i>	2	6	4	4	0	10	0	0
37	<i>From Lack of standardization</i>	6	8	10	4	2	4	0	0
38	<i>To Un-necessary Movement</i>	7	6	2	4	10	6	4	0
39	<i>To Un-necessary Movement</i>	7	6	2	4	10	6	4	0
40	<i>To Un-necessary Movement</i>	7	6	2	4	10	6	4	0
41	<i>From Un-necessary Movement</i>	9	0	6	6	10	0	4	8
42	<i>From Un-necessary Movement</i>	9	0	6	6	10	0	4	8
43	<i>From Overproduction</i>	2	10	8	6	6	6	0	10
44	<i>From Un-necessary Process</i>	3	6	6	4	4	0	10	4
45	<i>From Failure Demand</i>	7	8	8	10	4	4	0	8
<b>Total Score</b>			<b>110</b>	<b>94</b>	<b>106</b>	<b>110</b>	<b>74</b>	<b>56</b>	<b>96</b>

Cara menentukan bobot awal WAQ berdasarkan WRM adalah sebagai berikut:

- a. Setelah memperoleh hasil dari WRM, misalnya untuk pengisian No. 1 “*To Un-Necessary Movement*” terkait O, yaitu *From Overproduction To Un-Necessary Movement*. Setelah memahami maksud dari jenis pertanyaan tersebut, bobot yang tercantum dalam Tabel 4.12 menunjukkan bahwa *From Overproduction To Un-Necessary Movement* memiliki bobot sebesar 6.
  - b. Perhitungan total dihitung dengan menjumlahkan semua bobot awal dari setiap waste.
3. Menghilangkan pengaruh variasi jumlah pertanyaan untuk setiap jenis pertanyaan dengan membagi bobot setiap baris dengan jumlah pertanyaan yang dikelompokkan (Ni) untuk setiap pertanyaan kuesioner, menggunakan persamaan berikut (Rawabdeh, 2005).

$$S_j = \sum_{K=1}^K \frac{W_j \cdot K}{N_i}$$

$S_j$  = Skor waste

$W_j$  = Bobot hubungan dari tiap jenis waste

$K$  = Nomor pertanyaan

$N_i$  = Jumlah pertanyaan yang dikelompokkan

Berikut merupakan contoh cara pengerjaannya:

$$S_j = \frac{W_{o1}}{N_1} + \frac{W_{o2}}{N_2} + \frac{W_{o3}}{N_3} + \dots + \frac{W_{o45}}{N_{68}}$$

$$S_j = \frac{6}{7} + \frac{0}{9} + \frac{8}{7} + \dots + \frac{8}{7} = 72$$

4. Menghitung total skor ( $S_j$ ) tiap kolom jenis *waste*, dan frekuensi ( $F_i$ ) dari munculnya nilai pada tiap kolom *waste* dengan mengabaikan nilai 0.

$$F_j = N - F_0$$

Keterangan:

$F_j$  = Frekuensi *waste* bukan 0 (Frekuensi  $S_j$ )

$K$  = Jumlah pertanyaan (45)

$F_0$  = Frekuensi 0

Berikut merupakan contoh cara pengerjaannya:

$$F_j = N - F_0 = 45 - 9 = 36$$

Pada Tabel 4.13 merupakan rekapitulasi perhitungan bobot pertanyaan dibagi dengan  $N_i$  dari jumlah  $S_j$  dan  $F_j$ .

Tabel 4.13 Bobot Pertanyaan dibagi  $N_i$  dari Jumlah  $S_j$  dan  $F_j$

No	Jenis Pertanyaan	N <sub>i</sub>	Bobot awal untuk setiap jenis waste						
			O	I	D	M	T	P	W
<b>Man</b>									
1	To Un-necessary Movement	7	0,86	0,29	0,57	1,43	0,86	0,57	0,00
2	From Un-necessary Movement	9	0,00	0,67	0,67	1,11	0,00	0,44	0,89
3	From Failure Demand	7	1,14	1,14	1,43	0,57	0,57	0,00	1,14
4	From Un-necessary Movement	9	0,00	0,67	0,67	1,11	0,00	0,44	0,89
5	From Un-necessary Movement	9	0,00	0,67	0,67	1,11	0,00	0,44	0,89
6	From Failure Demand	7	1,14	1,14	1,43	0,57	0,57	0,00	1,14
7	From Un-necessary Process	3	2,00	2,00	1,33	1,33	0,00	3,33	1,33
<b>Material</b>									
8	From Lack of Standardization	6	1,33	1,67	0,67	0,33	0,67	0,00	0,00
9	From Lack of Standardization	6	1,33	1,67	0,67	0,33	0,67	0,00	0,00
10	From Failure Demand	7	1,14	1,14	1,43	0,57	0,57	0,00	1,14

No	Jenis Pertanyaan	Ni	Bobot awal untuk setiap jenis waste						
			O	I	D	M	T	P	W
11	<i>From Lack of Standardization</i>	6	1,33	1,67	0,67	0,33	0,67	0,00	0,00
12	<i>From Un-needed Transportation</i>	1	4,00	6,00	6,00	6,00	10,00	0,00	4,00
13	<i>To Un-necessary Movement</i>	7	0,86	0,29	0,57	1,43	0,86	0,57	0,00
14	<i>From Un-necessary Movement</i>	9	0,00	0,67	0,67	1,11	0,00	0,44	0,89
15	<i>From Failure Demand</i>	7	1,14	1,14	1,43	0,57	0,57	0,00	1,14
16	<i>From Un-necessary Movement</i>	7	0,00	0,86	0,86	1,43	0,00	0,57	1,14
17	<i>From Lack of Standardization</i>	6	1,33	1,67	0,67	0,33	0,67	0,00	0,00
18	<i>From Lack of Standardization</i>	6	1,33	1,67	0,67	0,33	0,67	0,00	0,00
19	<i>To Delay</i>	3	3,33	0,00	2,67	2,67	1,33	1,33	3,33
20	<i>From Failure Demand</i>	7	1,14	1,14	1,43	0,57	0,57	0,00	1,14
21	<i>From Delay</i>	4	2,00	1,50	1,00	0,00	0,00	0,00	2,50
22	<i>From Overproduction</i>	2	5,00	4,00	3,00	3,00	3,00	0,00	5,00
23	<i>To Un-necessary Movement</i>	7	0,86	0,29	0,57	1,43	0,86	0,57	0,00
<b>Machine</b>									
24	<i>From Delay</i>	4	2,00	1,50	1,00	0,00	0,00	0,00	2,50
25	<i>From Delay</i>	4	2,00	1,50	1,00	0,00	0,00	0,00	2,50
26	<i>To Un-necessary Movement</i>	7	0,86	0,29	0,57	1,43	0,86	0,57	0,00
<b>Method</b>									
27	<i>To Un-needed Transportation</i>	1	6,00	4,00	4,00	0,00	10,00	0,00	0,00
28	<i>From Delay</i>	4	2,00	1,50	1,00	0,00	0,00	0,00	2,50
29	<i>To Delay</i>	3	3,33	0,00	2,67	2,67	1,33	1,33	3,33
30	<i>To Failure Demand</i>	2	3,00	2,00	2,00	0,00	5,00	0,00	0,00
31	<i>From Un-necessary Movement</i>	9	0,00	0,67	0,67	1,11	0,00	0,44	0,89
32	<i>From Failure Demand</i>	7	1,14	1,14	1,43	0,57	0,57	0,00	1,14
33	<i>From Un-necessary Movement</i>	9	0,00	0,67	0,67	1,11	0,00	0,44	0,89
34	<i>To Delay</i>	3	3,33	0,00	2,67	2,67	1,33	1,33	3,33
35	<i>From Un-necessary Process</i>	3	2,00	2,00	1,33	1,33	0,00	3,33	1,33
36	<i>To Failure Demand</i>	2	3,00	2,00	2,00	0,00	5,00	0,00	0,00
37	<i>From Lack of standardization</i>	6	1,33	1,67	0,67	0,33	0,67	0,00	0,00

No	Jenis Pertanyaan	N i	Bobot awal untuk setiap jenis waste						
			O	I	D	M	T	P	W
38	<i>To Un-necessary Movement</i>	7	0,86	0,29	0,57	1,43	0,86	0,57	0,00
39	<i>To Un-necessary Movement</i>	7	0,86	0,29	0,57	1,43	0,86	0,57	0,00
40	<i>To Un-necessary Movement</i>	7	0,86	0,29	0,57	1,43	0,86	0,57	0,00
41	<i>From Un-necessary Movement</i>	9	0,00	0,67	0,67	1,11	0,00	0,44	0,89
42	<i>From Un-necessary Movement</i>	9	0,00	0,67	0,67	1,11	0,00	0,44	0,89
43	<i>From Overproduction</i>	2	5,00	4,00	3,00	3,00	3,00	0,00	5,00
44	<i>From Un-necessary Process</i>	3	2,00	2,00	1,33	1,33	0,00	3,33	1,33
45	<i>From Failure Demand</i>	7	1,14	1,14	1,43	0,57	0,57	0,00	1,14
Skor (S <sub>j</sub> )			72,0	60,1	60,1	50,3	54,0	22,1	54,2
			0	9	9	2	0	3	5
Frekuensi Bernilai 0			9	3	0	7	16	23	16
Frekuensi			36	42	45	38	29	22	29

1. Memasukkan nilai rata-rata dari hasil jawaban kuesioner (0; 0,5; 1) ke dalam setiap nilai di tabel dengan menggunakan persamaan berikut.

$$S_j = \sum_{k=1}^K X_k \frac{W_{j.K}}{N_i}$$

Keterangan:

$S_j$  = Total untuk nilai bobot *waste*

$X_k$  = Nilai dari jawaban tiap pertanyaan kuesioner (0, 0,5, dan 1)

Berikut merupakan contoh pengerjaannya:

$$S_j = X_k \frac{W_{o1}}{N_1} + X_k \frac{W_{o2}}{N_2} + X_k \frac{W_{o3}}{N_3} + \dots + X_k \frac{W_{o45}}{N_{45}}$$

$$S_j = 0,5 \frac{6}{7} + 0 \frac{0}{9} + 0,5 \frac{8}{7} + \dots + 0 \frac{8}{7} = 9,62$$

2. Menghitung total skor ( $S_j$ ) untuk setiap nilai bobot pada kolom *waste* dan frekuensi ( $F_j$ ) untuk nilai bobot pada kolom *waste* dengan mengabaikan nilai 0.

$$f_j = N - f_0$$

Keterangan:

$f_j$  = Frekuensi *waste* bukan 0 (frekuensi sj)

$N$  = Jumlah Pertanyaan (45)

$f_0$  = Frekuensi 0

Berikut merupakan contoh pengerjaannya:

$$f_j = N - f_0 = 45 - 36 = 9$$

Berikut merupakan rekapitulasi dari perhitungan total skor untuk setiap nilai bobot pada kolom *waste* dan frekuensi ditunjukkan pada Tabel 4.14.

Tabel 4. 14 Rekapitulasi Total Skor

No	Jenis Pertanyaan	Kategori	Jawaban Kuesioner	Nilai	Bobot awal untuk setiap jenis waste						
					O	I	D	M	T	P	W
<i>Man</i>											
1	<i>To Un-necessary Movement</i>	A	S	0,5	0,86	0,29	0,57	1,43	0,86	0,57	0,00
2	<i>From Un-necessary Movement</i>	B	Y	0	0,00	0,67	0,67	1,11	0,00	0,44	0,89
3	<i>From Failure Demand</i>	B	S	0,5	1,14	1,14	1,43	0,57	0,57	0,00	1,14
4	<i>From Un-necessary Movement</i>	B	Y	0	0,00	0,67	0,67	1,11	0,00	0,44	0,89
5	<i>From Un-necessary Movement</i>	B	Y	0	0,00	0,67	0,67	1,11	0,00	0,44	0,89
6	<i>From Failure Demand</i>	B	Y	0	1,14	1,14	1,43	0,57	0,57	0,00	1,14

No	Jenis Pertanyaan	Kategori	Jawaban Kuesioner	Nilai	Bobot awal untuk setiap jenis waste						
					O	I	D	M	T	P	W
7	<i>From Un-necessary Process</i>	B	Y	0	2,00	2,00	1,33	1,33	0,00	3,33	1,33
<b>Material</b>											
8	<i>From Lack of Standardization</i>	B	Y	0	1,33	1,67	0,67	0,33	0,67	0,00	0,00
9	<i>From Lack of Standardization</i>	B	Y	0	1,33	1,67	0,67	0,33	0,67	0,00	0,00
10	<i>From Failure Demand</i>	B	Y	0	1,14	1,14	1,43	0,57	0,57	0,00	1,14
11	<i>From Lack of Standardization</i>	A	T	0	1,33	1,67	0,67	0,33	0,67	0,00	0,00
12	<i>From Un-needed Transportation</i>	A	T	0	4,00	6,00	6,00	6,00	10,00	0,00	4,00
13	<i>To Un-necessary Movement</i>	A	S	0,5	0,86	0,29	0,57	1,43	0,86	0,57	0,00
14	<i>From Un-necessary Movement</i>	B	Y	0	0,00	0,67	0,67	1,11	0,00	0,44	0,89
15	<i>From Failure Demand</i>	B	Y	0	1,14	1,14	1,43	0,57	0,57	0,00	1,14
16	<i>From Un-necessary Movement</i>	B	Y	0	0,00	0,86	0,86	1,43	0,00	0,57	1,14
17	<i>From Lack of Standardization</i>	A	T	0	1,33	1,67	0,67	0,33	0,67	0,00	0,00
18	<i>From Lack of Standardization</i>	A	S	0,5	1,33	1,67	0,67	0,33	0,67	0,00	0,00
19	<i>To Delay</i>	A	S	0,5	3,33	0,00	2,67	2,67	1,33	1,33	3,33
20	<i>From Failure Demand</i>	A	T	0	1,14	1,14	1,43	0,57	0,57	0,00	1,14
21	<i>From Delay</i>	B	S	0,5	2,00	1,50	1,00	0,00	0,00	0,00	2,50
22	<i>From Overproduction</i>	A	T	0	5,00	4,00	3,00	3,00	3,00	0,00	5,00
23	<i>To Un-necessary Movement</i>	B	Y	0	0,86	0,29	0,57	1,43	0,86	0,57	0,00
<b>Machine</b>											
24	<i>From Delay</i>	A	S	0,5	2,00	1,50	1,00	0,00	0,00	0,00	2,50
25	<i>From Delay</i>	B	Y	0	2,00	1,50	1,00	0,00	0,00	0,00	2,50
26	<i>To Un-necessary Movement</i>	A	T	0	0,86	0,29	0,57	1,43	0,86	0,57	0,00
<b>Method</b>											
27	<i>To Un-needed Transportation</i>	B	Y	0	6,00	4,00	4,00	0,00	10,00	0,00	0,00

No	Jenis Pertanyaan	Kategori	Jawaban Kuesioner	Nilai	Bobot awal untuk setiap jenis waste						
					O	I	D	M	T	P	W
28	<i>From Delay</i>	B	Y	0	2,00	1,50	1,00	0,00	0,00	0,00	2,50
29	<i>To Delay</i>	B	Y	0	3,33	0,00	2,67	2,67	1,33	1,33	3,33
30	<i>To Failure Demand</i>	B	Y	0	3,00	2,00	2,00	0,00	5,00	0,00	0,00
31	<i>From Un-necessary Movement</i>	B	Y	0	0,00	0,67	0,67	1,11	0,00	0,44	0,89
32	<i>From Failure Demand</i>	B	Y	0	1,14	1,14	1,43	0,57	0,57	0,00	1,14
33	<i>From Un-necessary Movement</i>	B	Y	0	0,00	0,67	0,67	1,11	0,00	0,44	0,89
34	<i>To Delay</i>	B	Y	0	3,33	0,00	2,67	2,67	1,33	1,33	3,33
35	<i>From Un-necessary Process</i>	B	Y	0	2,00	2,00	1,33	1,33	0,00	3,33	1,33
36	<i>To Failure Demand</i>	A	Y	1	3,00	2,00	2,00	0,00	5,00	0,00	0,00
37	<i>From Lack of standardization</i>	B	Y	0	1,33	1,67	0,67	0,33	0,67	0,00	0,00
38	<i>To Un-necessary Movement</i>	B	Y	0	0,86	0,29	0,57	1,43	0,86	0,57	0,00
39	<i>To Un-necessary Movement</i>	A	Y	1	0,86	0,29	0,57	1,43	0,86	0,57	0,00
40	<i>To Un-necessary Movement</i>	B	Y	0	0,86	0,29	0,57	1,43	0,86	0,57	0,00
41	<i>From Un-necessary Movement</i>	A	Y	1	0,00	0,67	0,67	1,11	0,00	0,44	0,89
42	<i>From Un-necessary Movement</i>	B	Y	0	0,00	0,67	0,67	1,11	0,00	0,44	0,89
43	<i>From Overproduction</i>	B	Y	0	5,00	4,00	3,00	3,00	3,00	0,00	5,00
44	<i>From Un-necessary Process</i>	B	Y	0	2,00	2,00	1,33	1,33	0,00	3,33	1,33
45	<i>From Failure Demand</i>	B	Y	0	1,14	1,14	1,43	0,57	0,57	0,00	1,14
Skor (sj)					9,62	6,14	7,19	5,75	8,00	2,25	5,63
Frekuensi Bernilai 0					36	36	35	38	38	39	40
Frekuensi (fj)					9	9	10	7	7	6	5

3. Menghitung indikator awal untuk tiap *waste* ( $Y_j$ ) dengan menggunakan persamaan berikut.

$$Y_j = \frac{S_j}{S_j} \times \frac{f_j}{F_j}$$

Keterangan:

$Y_j$  = Faktor indikasi awal dari setiap jenis *waste*

$s_j$  = Total untuk nilai bobot *waste*

$S_j$  = Skor *waste*

$f_j$  = Frekuensi *waste* bukan 0 (untuk  $s_j$ )

$F_j$  = Frekuensi *waste* bukan 0 (untuk  $S_j$ )

4. Menghitung nilai final *waste* faktor ( $F_j$  final) dengan mengintegrasikan faktor probabilitas pengaruh antar jenis *waste* ( $P_j$ ) berdasarkan jumlah “*From*” dan “*To*” pada WRM. Menyajikan bentuk  $Y_j$  final yang diperoleh sehingga dapat diketahui peringkat dari masing-masing *waste*.  $Y_j$  final dapat dihasilkan dengan menggunakan rumus berikut.

$$Y_{j \text{ final}} = Y_j \times P_j = \left( \frac{S_j}{S_j} \times \frac{f_j}{F_j} \right) \times (\%From_j \times \%To_j)$$

Keterangan:

$Y_j$  = Faktor indikasi awal dari setiap jenis *waste*

$P_j$  = Probabilitas pengaruh antar jenis *waste*

$s_j$  = Total untuk nilai bobot *waste*

$S_j$  = Skor *waste*

$f_j$  = Frekuensi *waste* bukan 0 (untuk  $s_j$ )

$F_j$  = Frekuensi *waste* bukan 0 (untuk  $S_j$ )

$\%From_j$  = Persentase nilai *From waste* tertentu

$\%To_j$  = Persentase nilai *To Waste* tertentu

Berikut merupakan contoh pengerjaannya:

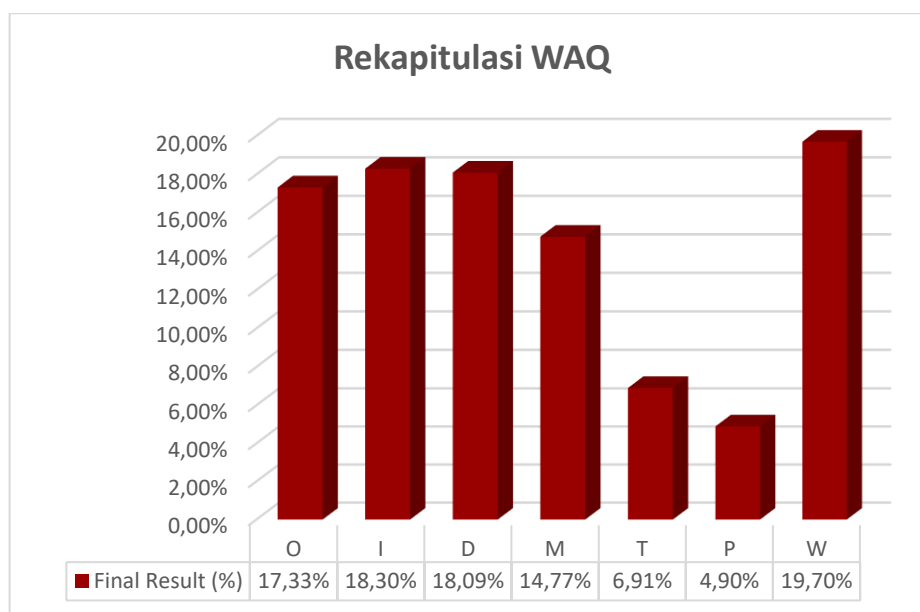
$$Y_{j \text{ final}} = Y_j \times P_j$$

$$Y_{j \text{ final}} = 29,9406 \times 2024 = 60.599,8$$

Berikut ini merupakan Tabel 4.15 yang menunjukkan Rekapitulasi Skor WAQ.

**Tabel 4. 15 Tabel Rekapitulasi WAQ**

	<b>O</b>	<b>I</b>	<b>D</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>P</b>	<b>W</b>
<b>Skor (Yj)</b>	29,9406	45,7261	37,6689	47,4719	27,9643	35,9953	55,9221
<b>Pj Faktor</b>	2024	1400	1680	1088	864	476	1232
<b>Final Result (Yj Final)</b>	60599,8	64016,5	63283,7	51649,5	24161,1	17133,8	68896,1
<b>Final Result (%)</b>	17,33%	18,30%	18,09%	14,77%	6,91%	4,90%	19,70%
<b>Rank</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>1</b>



Gambar 4. 3 Rekapitulasi WAQ

#### 4.2.3 Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

VALSAT (*Value Stream Analysis Tools*) merupakan metode yang digunakan untuk menciptakan value stream yang efektif dan efisien dalam suatu perusahaan. Metode ini dikembangkan dari pendekatan *Quality Function Deployment (QFD)*. Setelah data dari *Waste Assessment Questionnaire (WAQ)* direkap, hasil tersebut digunakan untuk menghitung bobot dari berbagai *tools* dalam VALSAT. Dengan perhitungan ini, dapat ditentukan *tools* mana yang paling tepat untuk digunakan dalam mengidentifikasi pemborosan (*waste*) yang terjadi pada proyek pemasangan jaringan IndiHome, sehingga proses perbaikan dapat lebih terarah dan efisien.

Perhitungan dilakukan dengan mengalikan skor *final result* kuesioner WAQ dengan bobot masing-masing *tools*. Hasil perhitungan VALSAT akan ditunjukkan pada Tabel 4.16:

Tabel 4. 16 Perhitungan VALSAT

No	Seven Waste	Bobot	<i>Value Stream Mapping Tools (VALSAT)</i>						
			PAM	SCRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
1	<i>Overproduction</i>	17,33	17,33	51,9812	0	17,3271	51,9812	51,9812	0
2	<i>Delay</i>	19,70	177,29	177,293	19,6992	0	59,0976	59,0976	0
3	<i>Un-needed Transportation</i>	6,91	62,17	0	0	0	0	0	6,90831
4	<i>Over Processing</i>	4,90	44,09	0	14,697	4,89899	0	4,89899	0
5	<i>Lack of Standardization</i>	18,30	54,91	164,736	54,912	0	164,736	54,912	18,304
6	<i>Un-necessary Movement</i>	14,77	132,91	14,7679	0	0	0	0	0
7	<i>Failure Demand</i>	18,09	18,09	0	0	162,85	0	0	0
<b>Total</b>			<b>506,80</b>	<b>408,78</b>	<b>89,31</b>	<b>185,08</b>	<b>275,81</b>	<b>170,89</b>	<b>25,21</b>
<b>Ranking</b>			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>

Setelah bobot dari masing-masing *tools* diketahui, langkah selanjutnya adalah menyusun urutan dari *tools* yang memiliki bobot tertinggi hingga terendah. *Tools* dengan bobot tertinggi akan dipilih sebagai alat untuk mengidentifikasi pemborosan (*waste*) yang terjadi pada proyek pemasangan jaringan IndiHome di PT Telkom Witel Tasikmalaya. Tabel 4.17 berikut ini menunjukkan rekapitulasi hasil analisis VALSAT.

Tabel 4. 17 Rekapitulasi Hasil VALSAT

<b>No</b>	<b><i>Detailed Mapping Tools</i></b>	<b>Skor</b>	<b>Ranking</b>
1	PAM	506,80	1
2	SCRM	408,78	2
3	DAM	275,81	3
4	QFM	185,08	4
5	DPA	170,89	5
6	PVF	89,31	6
7	PS	25,21	7

Berdasarkan Tabel Rekapitulasi diatas dapat diketahui bahwa tools dengan skor tertinggi yaitu didapatkan oleh PAM dengan skor 506,80. Maka dengan ini dapat diketahui bahwa tool yang terpilih yaitu *Process Activity Mapping (PAM)*. Tool ini sering kali digunakan oleh para ahli untuk memetakan keseluruhan aktivitas produksi secara detail untuk mengeliminasi pemborosan, ketidakefisienan, dan keirasionalan pada rantai produksi sehingga dapat meningkatkan kualitas pada produk, memudahkan pelayanan, mempercepat proses dan meminimasi biaya diharapkan dapat tercapai (Hines & Rich, 1997). langkah selanjutnya yaitu membuat perhitungan dari *Process Activity Mapping (PAM)* yang ditunjukkan oleh Tabel 4.18.

Tabel 4. 18 *Process Activity Mapping* Proyek Pemasangan Jaringan IndiHome PT Telkom Witel Tasikmalaya

Proses	Kode	Aktivitas	Jarak (m)	Waktu (jam)	Aktivitas					VA / NVA / NNVA
					O	T	I	S	D	
Survey	A1	Cek permintaan pelanggan		1			I			VA
	A2	Mitra melakukan <i>Survey Micro Demand</i>		16	O					VA
	A3	Menerima Hasil Survey <i>Micro Demand</i>		1					D	NNVA
	A4	Menunjuk Mitra Untuk Melakukan <i>Survey</i> Jaringan		1					D	NNVA
	A5	Mitra Melakukan <i>Survey</i> Jaringan dan Menentukan Koordinat		16	O					VA
	A6	Menerima Informasi Kebutuhan Proyek		0,5				S		NNVA
	A7	Melakukan <i>Design Review Meeting</i>		3	O					VA
Persiapan	B1	Menyiapkan Perizinan Pembangunan		40					D	NNVA
	B2	Memesan Material oleh Mitra		8	O					VA
	B3	Mempersiapkan <i>Human Resource &amp; Budget</i> oleh Mitra		40	O					VA
	B4	Menunggu Material Datang		24					D	NNVA
Instalasi	C1	Menyiapkan Kendaraan & Peralatan Yang Dibutuhkan		0,5					D	NVA
	C2	Memindahkan Material	5	0,5		T				NVA
	C3	Menuju Lokasi Proyek	15600	0,5		T				NNVA
	C4	Menurunkan Tiang dan Material yang Digunakan	2	0,5		T				VA
	C5	Melakukan Penanaman Tiang		17	O					VA
	C6	Menunggu Cor Tiang Kering		24					D	NNVA
	C7	Menyiapkan Kendaraan & Peralatan Yang Dibutuhkan		1					D	NVA
	C8	Melakukan Penarikan Kabel		31	O					VA
	C9	Menginstalasi Perangkat ODC		8	O					VA
	C10	Menginstalasi Perangkat ODP		8	O					VA
	C11	Perapihan Instalasi		1	O					VA
Finish	D1	Mitra Melakukan <i>Commissioning Test</i>		8	O					VA

Proses	Kode	Aktivitas	Jarak (m)	Waktu (jam)	Aktivitas			VA / NVA / NNVA
					O	T	I S D	
	D2	Mitra Mengirimkan Dokumen Hasil <i>Commissioning Test</i>		1		T		NNVA
	D3	Melakukan <i>Acceptance Test</i>		8	O			VA
<i>GoLive</i>	E1	Memasukan Dokumen Ke <i>Database</i> Telkom		24	O			VA
Rekon	F1	Melakukan Pengecekan Terhadap Realisasi Proyek		2,5		I		VA
BAST	G1	Menandatangani Dokumen Berita Acara Serah Terima		1	O			VA

Keterangan:

VA = *Value Added*

NVA = *Non Value Added*

NNVA = *Necessary but Non Value Added*

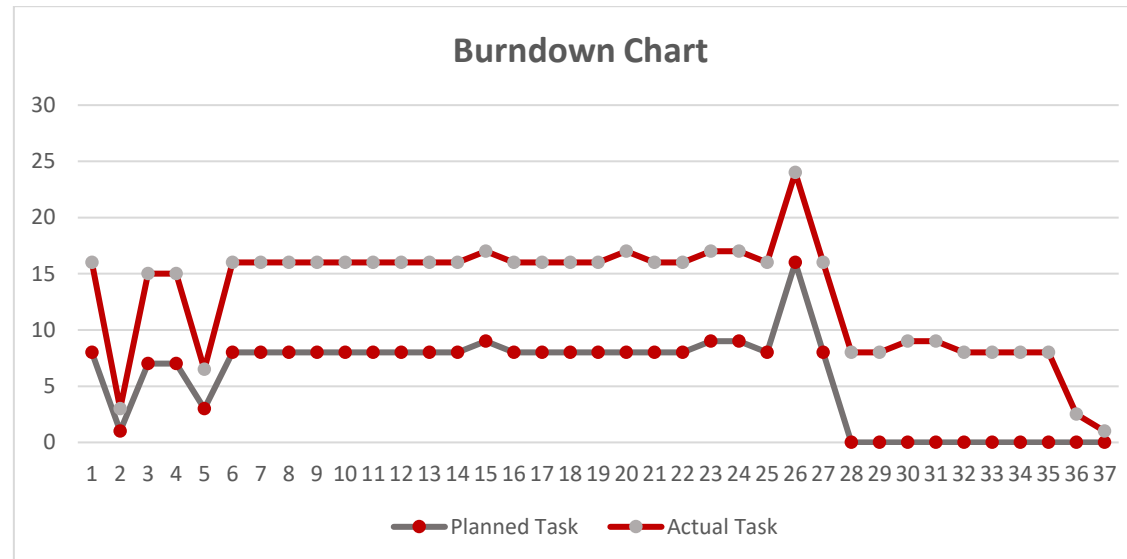
Selanjutnya berdasarkan perhitungan *Process Activity Mapping (PAM)* tersebut direkapitulasi untuk memudahkan dalam melakukan analisa.

Tabel 4.19 Total Waktu PAM

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu (jam)	Persentase
<i>Operation</i>	14	187	66%
<i>Transportation</i>	4	2,5	1%
<i>Inspection</i>	2	3,5	1%
<i>Storage</i>	1	0,5	0%
<i>Delay</i>	7	91,5	32%
VA	17	191	67%
NVA	3	2	1%

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu (jam)	Persentase
NNVA	8	92	32%

Berikut merupakan grafik *burndown* yang menunjukkan rencana waktu penyelesaian proyek dan waktu aktual penyelesaian proyek ditunjukkan oleh Gambar 4.4:



Gambar 4.4 *Burndown Chart*

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### 5.1 Hasil Analisis Current State Value Stream Mapping (CSVSM)

Dalam membuat *Service Value Stream Mapping* perlu mempertimbangkan jumlah operator, *cycle time*, *lead time*, *waiting time* dan *available time*. Serta perlu mengetahui proses bisnis secara menyeluruh.

Dari hasil pembuatan *Current State Value Stream Mapping* pada Gambar 4.1, diketahui total operator dalam proyek pemasangan jaringan IndiHome adalah sebanyak 25 orang, terdiri dari 7 operator untuk *survey*, 10 operator untuk melakukan instalasi, dan 8 operator untuk pemberkasan. *Available time* atau waktu yang tersedia selama satu hari shift kerja adalah sebesar 8 jam yang telah dipotong dengan waktu istirahat selama 1 jam. Total dari *cycle time* proyek pemasangan jaringan IndiHome dengan waktu 269 jam atau setara dengan kurang lebih 12 hari.

Proyek pemasangan jaringan IndiHome memiliki waktu tunggu yang lama yaitu selama 38 hari kerja. Sedangkan pelanggan dijanjikan akan menerima pelayanan pemasangan selama minimal 28 hari kerja. Terdapat kesenjangan waktu yang cukup signifikan yang disebabkan oleh pekerjaan proyek yang menumpuk, perizinan pembangunan proyek yang terhambat, atau pekerja yang kurang dapat memanfaatkan waktu. Pekerja pun bertugas untuk beberapa pekerjaan pemasangan lain dan perbaikan jaringan yang sedang terganggu.

#### 5.2 Hasil Analisis Waste Assessment Model (WAM)

Identifikasi *waste* yang sebelumnya telah dilakukan dengan metode *Waste Assessment Model* (WAM) yang terdiri dari *Seven Waste Relationship* (SWR), *Waste Relationship Matrix* (WRM), dan *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ). Metode WAM bertujuan untuk pencarian permasalahan *Waste* secara sederhana. Tabel 5.1 menunjukkan model *assessment* yang telah didapatkan berupa *ranking waste* dari yang terendah hingga tertinggi:

Tabel 5. 1 Rekapitulasi *Waste Assessment Questionnaire* (WAQ)

	O	I	D	M	T	P	W
Skor (Yj)	29,9406	45,7261	37,6689	47,4719	27,9643	35,9953	55,9221
Pj Faktor	2024	1400	1680	1088	864	476	1232

	O	I	D	M	T	P	W
Final Result (Yj Final)	60599,8	64016,5	63283,7	51649,5	24161,1	17133,8	68896,1
Final Result (%)	17,33%	18,30%	18,09%	14,77%	6,91%	4,90%	19,70%
<b>Rank</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>1</b>

Berdasarkan hasil Rekapitulasi *Waste Assessment Questionnaire* diatas dapat diketahui bahwa hasil persentase *waste* yang didapatkan dari persentase tertinggi hingga terendah yaitu *Delay/Waiting* 19,70%, *Lack of Standardization* 18,30%, *Failure Demand* 18,09%, *Overproduction* 17,33%, *Un-necessary Movement* 14,77%, *Un-necessary Transportation* 6,91%, dan *Overprocessing* 4,90%. *Waste* tertinggi didapatkan sebesar 19,70% yaitu *Delay/Waiting*. Dikarenakan peringkat tertinggi *waste* tertinggi diperoleh *delay/waiting*, maka pemborosan ini akan dilakukan analisa lebih lanjut mengenai akar penyebab terjadinya pemborosan.

### 5.3 Analisis Process Activity Mapping (PAM)

Pada Process Activity Mapping terdapat pengelompokan aktivitas yaitu *Operation*, *Transportation*, *Inspection*, *Storage*, dan *Delay*. Seluruh aktivitas dikelompokkan ke dalam kelompok aktivitas yang bernilai tambah atau *value added activity*, aktivitas yang tidak bernilai tambah atau *non value added activity*, dan aktivitas penting namun tidak bernilai tambah atau *necessary but non value added activity*.

Aktivitas yang bernilai tambah atau *value added activity* adalah *Operation* dan *Inspection*, sedangkan *Transportation* dan *Storage* berjenis penting namun tidak bernilai tambah atau *necessary but non value added activity*. *Delay* merupakan aktivitas yang tidak bernilai tambah atau *non value added activity* dan sebaiknya dihindari. Dapat diketahui bahwa aktivitas tertinggi yaitu *Operation* sebanyak 67%, *Transportation* sebanyak 1%, *Inspection* sebanyak 1%, *Storage* sebanyak 0%, dan *Delay* sebanyak 31%. Lalu untuk aktivitas bernilai tambah sebesar 68%, untuk aktivitas tidak bernilai tambah sebesar 1%, dan aktivitas penting namun tidak bernilai tambah sebesar 31%.

Berdasarkan prinsip *waste reduction*, maka aktivitas yang termasuk dalam aktivitas yang tidak memiliki nilai perlu direduksi untuk meningkatkan produktivitas. Hasil analisis *process activity mapping* ini dapat digunakan sebagai dasar dalam melakukan perbaikan yang diusulkan.

#### 5.4 Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis *waste* yang terjadi pada PT Telkom Witel Tasikmalaya menggunakan Metode *Waste Assessment Model* (WAM) dan Fishbone Diagram. Berikut merupakan usulan perbaikan dari *waste* yang terjadi:

a) Melaksanakan pelatihan dan pengembangan teknisi

Setiap tim teknisi diberikan 3-5 permintaan untuk setiap harinya. Usulan yang dapat diberikan yaitu melakukan pelatihan teknisi untuk melakukan pemasangan jaringan agar lebih cepat. Hal ini dapat diberikan jika tidak memungkinkan untuk menambah jumlah pekerja teknisi.

*Training* merupakan usaha untuk melakukan pengembangan sumber daya manusia yang berkaitan dengan kemampuan atau keterampilan pegawai yang telah menduduki suatu pekerjaan tertentu pada suatu perusahaan atau organisasi. Menurut Mathis dan Jackson (2003) dalam (Zainal et al., 2015) terdapat 4 tahapan dalam tahapan pelatihan untuk mewujudkan sumber daya manusia yaitu:

- a. *Assessment*, metode paling umum digunakan dalam penilaian kompetensi SDM untuk mengidentifikasi karyawan yang memiliki potensi.
- b. *Design*, langkah penting yang perlu diambil untuk memastikan manajemen akan memiliki produk pelatihan yang dirancang secara profesional untuk memenuhi kebutuhan perusahaan.
- c. *Delivery*, dilakukan untuk dapat memberikan kemampuan penugasan materi kepada *trainer* agar *trainer* dapat memberikan pelatihan kepada objek. Bertujuan agar peserta mampu untuk dilatih.
- d. *Evaluation*, proses untuk menentukan kemajuan program pelatihan dibandingkan dengan tujuan yang ingin dicapai.

#### 5.4.1 Perbaikan Berdasarkan Process Activity Mapping

Usulan perbaikan dilakukan dengan mengurangi *cycle time* pada beberapa aktivitas yang tidak bernilai tambah atau *non value added activity*. Aktivitas yang dikurangi yaitu aktivitas yang termasuk kedalam kelompok *Delay* dan *Transportasi*. Hasil usulan perbaikan berdasarkan *Process Activity Mapping (PAM)* ditunjukkan pada Tabel berikut:

Tabel 5. 2 *Process Activity Mapping* Perbaikan

Proses	Kode	Aktivitas	Jarak (m)	Waktu (jam)	Aktivitas					VA / NVA / NNVA
					O	T	I	S	D	
Survey	A1	Cek permintaan pelanggan		1				I		VA
	A2	Mitra melakukan <i>Survey Micro Demand</i>		16	O					VA
	A3	Menerima Hasil <i>Survey Micro Demand</i>		1					D	NNVA
	A4	Menunjuk Mitra Untuk Melakukan <i>Survey Jaringan</i>		1					D	NNVA
	A5	Mitra Melakukan <i>Survey Jaringan</i> dan Menentukan Koordinat		16	O					VA
	A6	Menerima Informasi Kebutuhan Proyek			0,5				S	NNVA
	A7	Melakukan <i>Design Review Meeting</i>			3	O				VA
Persiapan	B1	Menyiapkan Perizinan Pembangunan		40					D	NNVA
	B2	Memesan Material oleh Mitra		8	O					VA
	B3	Mempersiapkan <i>Human Resource &amp; Budget</i> oleh Mitra		40	O					VA
	B4	Menunggu Material Datang		24					D	NNVA
Instalasi	C1	Menyiapkan Kendaraan & Peralatan Yang Dibutuhkan		0,5					D	NVA
	C2	Memindahkan Material	5	0,5		T				NVA
	C3	Menuju Lokasi Proyek	15600	0,5		T				NNVA
	C4	Menurunkan Tiang dan Material yang Digunakan	2	0,5		T				VA
	C5	Melakukan Penanaman Tiang		15	O					VA
	C6	Menunggu Cor Tiang Kering		24					D	NNVA

Proses	Kode	Aktivitas	Jarak (m)	Waktu (jam)	Aktivitas					VA / NVA / NNVA
					O	T	I	S	D	
	C7	Menyiapkan Kendaraan & Peralatan Yang Dibutuhkan		1					D	NVA
	C8	Melakukan Penarikan Kabel		31	O					VA
	C9	Menginstalasi Perangkat ODC		8	O					VA
	C10	Menginstalasi Perangkat ODP		8	O					VA
	C11	Perapihan Instalasi		1	O					VA
	D1	Mitra Melakukan <i>Commissioning Test</i>		8	O					VA
Finish	D2	Mitra Mengirimkan Dokumen Hasil <i>Commissioning Test</i>		1		T				NNVA
	D3	Melakukan <i>Acceptance Test</i>		8	O					VA
GoLive	E1	Memasukan Dokumen Ke <i>Database</i> Telkom		24	O					VA
Rekon	F1	Melakukan Pengecekan Terhadap Realisasi Proyek		2,5			I			VA
BAST	G1	Menandatangani Dokumen Berita Acara Serah Terima		1	O					VA

Keterangan:



Aktivitas dikurangi waktunya



Aktivitas dapat dihilangkan atau digabungkan dengan aktivitas lain

Berdasarkan Tabel 5.2 ditunjukkan bahwa aktivitas yang ditandai dengan garis berwarna abu-abu adalah aktivitas yang dikurangi waktu siklusnya. Pengurangan waktu dilakukan berdasarkan rekomendasi perbaikan dengan asumsi bahwa proses pelayanan akan menjadi lebih efisien setelah perbaikan diterapkan.

Aktivitas yang dapat dilakukan perbaikan yaitu pada aktivitas menerima hasil survey micro demand dan menunjuk mitra untuk melakukan survey jaringan yang dilakukan sebanyak 1 jam per aktivitas dapat dilakukan dengan waktu 1 jam untuk keduanya. Aktivitas

selanjutnya yaitu menyiapkan perizinan pembangunan proyek yang dilakukan selama 5 hari kerja, perizinan terlambat karena masyarakat yang mengganggu pembangunan proyek akan merusak lingkungan. Usulan perbaikan yang dapat diberikan yaitu melakukan sosialisasi untuk masyarakat dengan tujuan menyatukan pemahaman agar proyek dapat berjalan dengan lancar. Harapannya dengan mengadakan sosialisasi ini, proyek dapat dilakukan dengan cepat tidak lagi terhambat perizinan. Sosialisasi dapat dilakukan selama 3 hari kerja maka proses perizinan dapat menghemat waktu sebanyak 2 hari.

Aktivitas yang mengalami perbaikan termasuk yaitu aktivitas menurunkan tiang dan material yang digunakan dapat direduksi menjadi 0,25 jam atau setara dengan 15 menit. Berdasarkan pengamatan lapangan, pada aktivitas tersebut dapat diselesaikan lebih cepat dari estimasi awal 30 menit, karena jarak antara lokasi penurunan tiang dan kendaraan pengangkut cukup dekat sehingga mempersingkat waktu kerja tanpa mengurangi kualitas pekerjaan.

Aktivitas lainnya yaitu pada aktivitas mitra mengirimkan dokumen hasil *commissioning test* dengan waktu awal yaitu selama 1 jam dapat direduksi menjadi 0,75 jam atau setara dengan 45 menit. Aktivitas ini dapat direduksi karena dokumen hasil *commissioning test* dapat dikirimkan melalui email dan melakukan diskusi melalui *meeting* secara *online* dengan pihak telkom. Aktivitas memasukan dokumen ke database Telkom terhambat karena proses ini tidak dilakukan secara langsung setelah melakukan *acceptance test*. Setelah melakukan *acceptance test*, data dibiarkan dahulu dan operator menyiapkan proyek lainnya, maka dari itu data terbengkalai dan waktu selesai proyek menjadi lebih lama. Aktivitas lainnya yaitu aktivitas mempersiapkan *human resource & budget* yang dapat dilakukan selama 24 jam atau setara dengan 3 hari kerja dengan operator yang berbeda.

Aktivitas yang ditandai dengan garis biru adalah aktivitas yang dihilangkan atau digabung dengan aktivitas lain untuk meminimasi waktu siklus.

Berikutnya untuk aktivitas menyiapkan kendaraan & peralatan yang dibutuhkan dianggap tidak ada karena seharusnya kendaraan dan peralatan telah diletakkan di tempat semestinya. Sehingga tidak perlu lagi untuk menyiapkan ataupun mencari peralatan dengan waktu yang lama untuk pekerjaan yang lebih efisien.

Berdasarkan pengamatan lapangan, pekerja untuk melakukan instalasi di aktivitas penanaman tiang terdapat 10 orang pekerja dengan 20 tiang yang harus ditanam. Pada

aktivitas sebenarnya 5 tiang dilakukan oleh 10 orang namun dilakukan secara satu persatu. Terdapat pekerja yang menganggur saat melakukan penanaman tiang. Maka dari itu, sebaiknya dapat dilakukan perbaikan aktivitas penanaman tiang dengan dibagi 2 tim dengan 5 pekerja untuk mengerjakan 10 tiang secara satu persatu oleh masing-masing tim agar tenaga kerja dapat digunakan secara efektif.

Data perbandingan perbaikan waktu sebelum dan sesudah dapat dilihat pada Tabel berikut ini:

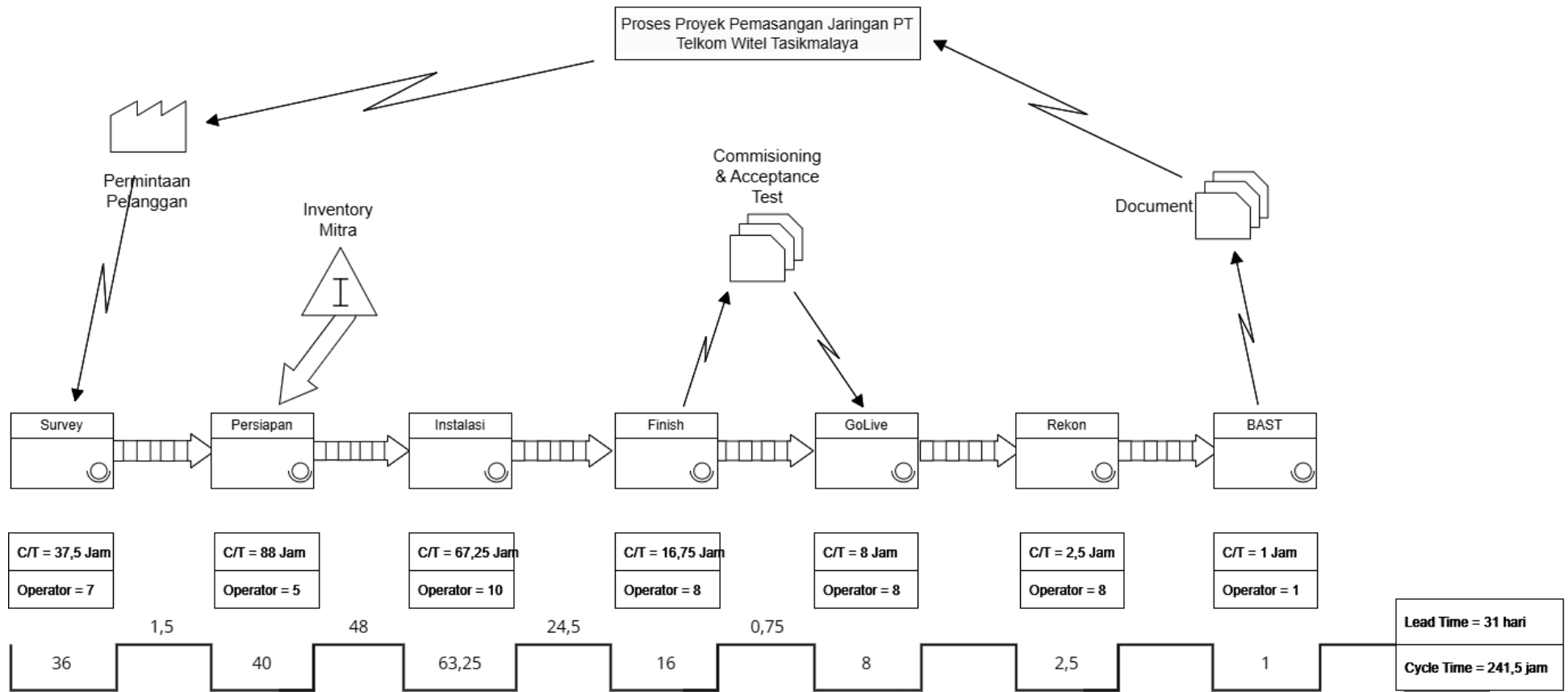
Tabel 5. 3 Process Activity Mapping Sebelum Perbaikan

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu (jam)	Persentase
Operation	14	187	66%
Transportation	4	2,5	1%
Inspection	2	3,5	1%
Storage	1	0,5	0%
Delay	7	91,5	32%
VA	17	191	67%
NVA	3	2	1%
NNVA	7	92	32%

Tabel 5. 4 Process Activity Mapping Setelah Perbaikan

Aktivitas	Jumlah	Total Waktu (jam)	Persentase
Operation	13	163	67%
Transportation	3	1,5	1%
Inspection	2	3,5	1%
Storage	1	0,5	0%
Delay	5	73	30%
VA	16	166,75	69%
NVA	0	0	0%
NNVA	8	74,75	31%

Perubahan yang terjadi pada *future state* yaitu *delay* menurun menjadi 5 aktivitas dari 7 aktivitas sebelumnya dengan total waktu 83,5 jam turun menjadi 81 jam. Pada aktivitas *non value added* menurun sampai dengan 0 aktivitas dengan mulanya terdapat 3 aktivitas dengan waktu 2 jam. Aktivitas *necessary but non value added* menurun menjadi 74,75 jam dengan waktu sebelum perbaikan sebesar 83,5 jam. Pengurangan aktivitas berdasarkan perbaikan *dari process activity mapping* berdampak pada berkurangnya waktu pada proyek pemasangan jaringan IndiHome. Rancangan *Future State Value Stream Mapping* adalah sebagai berikut:



Gambar 5. 1 Future State Value Stream Mapping

## BAB VI PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan penelitian yang dilakukan:

1. Berdasarkan proses identifikasi menggunakan *Waste Assessment Model (WAM)* yang ditujukan untuk penyederhanaan pencarian masalah *waste* yang terjadi. Dengan metode ini dapat diketahui peringkat *waste* tertinggi hingga terendah yaitu *Delay/Waiting* sebesar 19,70%, *Lack of Standardization* sebesar 18,30%, *Failure Demand* sebesar 18,09%, *Overproduction* sebesar 17,33%, *Un-necessary Movement* sebesar 14,77%, *Un-necessary Transportation* sebesar 6,91%, dan *Overprocessing* sebesar 4,90%. Sehingga berdasarkan hasil identifikasi *waste* tertinggi dapat diketahui bahwa pemborosan yang paling tinggi yaitu *delay/waiting* yang perlu diperbaiki dan diminimasi. Pada proyek pemasangan jaringan IndiHome berdasarkan *Process Activity Mapping (PAM)* menunjukkan bahwa *value added activity* sebanyak 17 aktivitas dengan waktu 191 jam, aktivitas *non value added* sebanyak 3 aktivitas dengan waktu 2 jam dan aktivitas *necessary but non value added* sebanyak 7 aktivitas dengan waktu 92 jam.
2. Usulan perbaikan berdasarkan *Process Activity Mapping* pada *future state* menunjukkan penurunan jumlah aktivitas *delay* dari 7 menjadi 5 aktivitas, dengan total waktu yang berkurang dari 83,5 jam menjadi 81 jam. Selain itu, aktivitas *non value added* yang awalnya terdiri dari 3 aktivitas dengan total waktu 2 jam, berhasil dihilangkan sepenuhnya. Aktivitas *necessary but non value added* menurun menjadi 74,75 jam dengan waktu sebelum perbaikan sebesar 83,5 jam. Pengurangan aktivitas ini sebagai hasil dari perbaikan proses berdampak signifikan pada pengurangan waktu proyek pemasangan jaringan IndiHome. Setelah aktivitas pada proses proyek dikurangi waktunya dan mengeliminasi aktivitas yang tidak bernilai, maka waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek menjadi 31 hari dengan waktu pengerjaan 241,5 jam. Maka dari itu, proyek selesai lebih cepat sebesar 43,5 jam atau dengan perhitungan hari 7 hari lebih cepat.

## 6.2 Saran

Saran peneliti untuk perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan pengamatan lapangan, pekerja untuk melakukan instalasi di aktivitas penanaman tiang terdapat 10 orang pekerja dengan 20 tiang yang harus ditanam. Pada aktivitas sebenarnya 5 tiang dilakukan oleh 10 orang namun dilakukan secara satu persatu. Terdapat pekerja yang menganggur saat melakukan penanaman tiang. Maka dari itu, sebaiknya dapat dilakukan perbaikan aktivitas penanaman tiang dengan dibagi 2 tim dengan 5 pekerja untuk mengerjakan 10 tiang secara satu persatu oleh masing-masing tim agar tenaga kerja dapat digunakan secara efektif.
2. Perusahaan dapat mempertimbangkan perbaikan yang diusulkan oleh peneliti untuk meningkatkan kecepatan pelayanan pemasangan jaringan. Dengan mempertimbangkan usulan dapat meningkatkan produktivitas perusahaan untuk mendapatkan keuntungan yang lebih tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andrés-López, E., González-Requena, I., & Sanz-Lobera, A. (2015). Lean Service: Reassessment of Lean Manufacturing for Service Activities. *Procedia Engineering*, 132, 23–30. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.12.463>
- Daulay, M., Amri, A., & Syukriah, S. (2021). Analisis Waste Pada Proses Pembongkaran Peti Kemas Dengan Pendekatan Lean Service Di Pt Pelindo I Cabang Lhokseumawe. *Industrial Engineering Journal*, 10(2). <https://doi.org/10.53912/iej.v10i2.681>
- Diah, H., Parkhan, A., & Sugarindra, M. (2018). Productivity improvement in the production line with lean manufacturing approach: Case study PT. XYZ. *MATEC Web of Conferences*, 154, 0–3. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201815401093>
- Febianti, E., Irman, A., & Juliana, M. (2020). Implementation of lean manufacturing using waste assessment model model (WAM) in food industry (case study in usaha mikro kecil menengah (umkm) xyz). *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 909(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/909/1/012066>
- Febianti, E., Kulsum, K., Pratama, A. R., Herlina, L., Kurniawan, B., Ilhami, M. A., Mutaqin, A. I. S., Muharni, Y., & Wulandari, A. (2022). Implementasi lean service dengan metode WAM dan VALSAT untuk meminimasi waste pada loading steel plate. *Journal of Systems Engineering and Management*, 1(1), 15. <https://doi.org/10.36055/joseam.v1i1.17538>
- Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2011). *Total Quality Management: Untuk Praktisi Bisnis dan Industri*. Vinchristo Publication.
- Gaspersz, V., & Fontana, A. (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Vinchristo Publication.
- Haekal, J. (2022). Integration of Lean Manufacturing and Promodel Simulation on Repair Production Process Flow of Polysilane Bottle Printing Using VSM, WAM, VALSAT, And RCA Methods: Case Study Packaging Manufacturing Company. *International Journal Of Scientific Advances*, 3(2), 235–243. <https://doi.org/10.51542/ijscia.v3i2.15>
- Harmadji, D. E., Sidjabat, S., Effendi, N. I., Mardianto, D., Pratama, Y., Harahab, D. F., A, M. U., Utami, R. D., Guntarayana, I., Tarigan, B. A., Meigawati, I., Kusumajaya, R. A., & Putra, T. A. E. (2022). *Manajemen Pemasaran Jasa (Konsep Dasar)*. PT Global Eksekutif Teknologi.
- Hidayat, A. A., Kholil, M., Haekal, J., Sandra, W. E., & Rukmayadi, D. (2021). Lean Manufacturing Design to Reduce Waste in Customer Complaint Services Using Lean Principles in Coil Industry Companies, of Indonesia. *International Journal of Engineering Research and Advanced Technology*, 07(09), 13–22. <https://doi.org/10.31695/ijerat.2021.3728>
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations and Production Management*, 17(1), 46–64. <https://doi.org/10.1108/01443579710157989>
- Husna, A. A., Lubis, M. Y., & Nugrahaini, Y. (2023). Usulan Perbaikan Pelayanan Pasang Baru (PSB) IndiHome untuk Meminimalisir Waste Delay pada Proses Pemasangan dengan Menggunakan Metode Lean Service dan Extreme Programming di Telkom STO Sepanjang Proposed Improvement of IndiHome's New Install Service (PSB. 10(2), 1304–1312.

- Ikhsan, M. A., & Amrina, E. (2024). *PENERAPAN LEAN SERVICE PADA PROSES PELAYANAN PENERBITAN AKTA KELAHIRAN (Studi Kasus: Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota X)*. 06(2), 34–58.
- Inderawibowo, Z. A., Asyari, H., & Sibarani, A. A. (2021). Implementation of Lean Manufacturing with Waste Assessment Model (WAM) Approach in A Small Muffler Industry in Purbalingga. *Proceeding ICMA-SURE*, 1(1), 83. <https://doi.org/10.20884/2.prodicma.2021.1.1.4442>
- Isa Meliala, G. H., Matondang, N., & Hidayati, J. (2020). Analysis of Fire Response Time with Lean Service Method in City of Medan Fire and Prevention Service. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1003(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1003/1/012046>
- Lestari, K., & Susandi, D. (2019). Penerapan Lean Manufacturing untuk mengidentifikasi waste pada proses produksi kain knitting di lantai produksi PT. XYZ. *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 10(1), 567–575.
- Lubis, M. S. (2013). Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Arumas Hotel Lubuk Sikaping. In *e-Jurnal Apresiasi Ekonopmi* (Vol. 1, Issue 2, pp. 77–85).
- Mahadewi, E. P., Heryana, A., Yumita, F., Wiharto, M., & Amalia, L. (2021). Framing Improvement of Emergency Services RSKJ Soeprpto Hospital with Lean and WAM Modification. *International Journal of Science, Technology & Management*, 2(3), 608–620. <https://doi.org/10.46729/ijstm.v2i3.220>
- Mira, A., & Kuşakcı, A. O. (2022). Lean Service Operations and A Lean Management Application at a Foundation University. *Unisia*, 40(1), 161–186. <https://doi.org/10.20885/unisia.vol40.iss1.art8>
- Muna, N., & Aslami, N. (2022). Analisis Peningkatan Kualitas Produk Dan Pelayanan Jasa Terhadap Kepuasan Pelanggan Pada Pt Telkom Akses Medan. *Transekonomika: Akuntansi, Bisnis Dan Keuangan*, 2(2), 107–114. <https://doi.org/10.55047/transekonomika.v2i2.121>
- Nurhayati, E. (2021). Identifikasi Waste dengan Pendekatan Value Stream Mapping (VSM) di CV. DS ARTICLE INFORMATION ABSTRACT. *INDUSTRIAL ENGINEERING JOURNAL of the UNIVERSITY of SARJANAWIYATA TAMANSISWA*, 5(2).
- Pujiyanto, E., Fahma, F., & Ayu, S. K. (2021). Improving the Quality of Indihome Complaints Service Using Lean Service Method (Case Study of Customer Care Plasa Telkom Solo). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 20(2), 239–246. <https://doi.org/10.23917/jiti.v20i2.15571>
- Rawabdeh, I. A. (2005). A model for the assessment of waste in job shop environments. *International Journal of Operations and Production Management*, 25(8), 800–822. <https://doi.org/10.1108/01443570510608619>
- Renaldi, S. V., & Handayani, N. U. (2019). Analisis Waste Pada Aliran Proses Pembongkaran ( Unloading ) Kayu Log Dengan Pendekatan Lean Service Pada Terminal Nusantara Pelabuhan Tanjung Emas PT . PELINDO III ( PERSERO ). *Industrial Engineering Online Journal*, 7(4).
- Safitri, E., & Karningsih, P. D. (2018). *Lean Service Concept Implementation In Provisioning Process Improvement for Wifi Station Service in PT . X*. 08(7), 12–20.
- Sancoko, B. (2016). Pengaruh Remunerasi terhadap Kualitas Pelayanan Publik. *BISNIS & BIROKRASI: Jurnal Ilmu Administrasi Dan Organisasi*, 6(2), 203–213. <https://doi.org/10.20476/jbb.v17i1.625>

- Satria, T., & Yuliawati, E. (2018). Perancangan Lean Manufacturing dengan Menggunakan Waste Assessment Model (WAM) dan VALSAT untuk Meminimumkan Waste (Studi Kasus: PT. XYZ). *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 7(1), 55. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v7i1.2828.55-63>
- Shalihin, A., & Hidayati, J. (2020). Approach lean service on halal certification service system using cost integrated value stream mapping. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 725(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/725/1/012065>
- Sulistiyawati, N. M. (2015). Kepuasan Pelanggan Restoran Indus. *E- Jurnal Manajemen Unud*, 4(8), 2318–2332.
- Tjiptono, F. (2006). *Pemasaran Jasa*. Bayumedia Publishing.
- Tjiptono, F. (2008). *Service Management Mewujudkan Layanan Prima*. CV Andi Offset.
- Utama, D. M., Dewi, S. K., & Mawarti, V. I. (2016). Identifikasi Waste Pada Proses Produksi Key Set Clarinet Dengan Pendekatan Lean Manufacturing. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 15(1), 36. <https://doi.org/10.23917/jiti.v15i1.1572>
- Zainal, V. R., Ramly, M., Mutis, T., & Arafah, W. (2015). *Manajemen Sumber Daya Manusia untuk Perusahaan dari Teori ke Praktik*. RajaGrafindo Persada.

LAMPIRAN

A-Lampiran Kuesioner Waste Relationship Matrix (WRM)

Kuisisioner WRM (Waste Relation Matrix)  
 Proses Pemasangan Jaringan PT Telkom Witel Tasikmalaya

Identitas Responden

Nama : AULINKA  
 Jenis Kelamin : Perempuan / Wanita

Berikut ini adalah kuisisioner tentang hubungan antar pemborosan yang terjadi Sistem Pemasangan Jaringan PT Telkom Witel Tasikmalaya. Kuisisioner ini bertujuan untuk mengetahui pemborosan apa saja yang terdapat di sistem pemasangan berdasarkan hubungan keterkaitan antar waste. Berikut ini merupakan penjelasan dari 7 pemborosan yang ada dalam perusahaan jasa :

No	Pemborosan	Keterangan
1	Overproduction	Penyelesaian pekerjaan lebih dari yang dibutuhkan atau menyelesaikan pekerjaan sebelum adanya permintaan dari pelanggan.
2	Lack of Standardization	Kurangnya standarisasi pada proses pekerjaan, prosedur, format, termasuk tidak adanya standar waktu pekerjaan yang diterapkan.
3	Failure Demand	Miskomunikasi dengan pelanggan, tidak memahami keinginan pelanggan, atau mengabaikan pelanggan.
4	Un-necessary Movement	Gerakan yang tidak perlu oleh karyawan dalam melayani pelanggan seperti metode/pendekatan yang dilakukan dalam menyelesaikan pekerjaan.
5	Un-needed Transportation	Gerakan tidak perlu dari sumber daya (orang atau barang) dan fisik (dari kantor satu ke kantor yang lain)
6	Over Processing	Kegiatan atau proses yang tidak bernilai tambah seperti yang dirasakan oleh pelanggan. Seperti harus mengisi form yang sama berulang kali.
7	Delay	Waktu tunggu yang harus dialami pelanggan dalam proses mendapatkan layanan.

Instruksi pengisian :  
 Terdapat 6 (enam) buah pertanyaan untuk setiap hubungan antar pemborosan. Isikan jawaban pertanyaan pada kolom jawaban yang tersedia dengan memilih salah satu huruf a/b/c/d/e/f/g dengan pilihan jawaban yang sesuai dengan kondisi yang ada saat ini. Berilah tanda (X) atau (O) pada jawaban anda.  
 Huruf x dan y merupakan simbol yang mewakili hubungan antar pemborosan.

No	Hubungan Pemborosan	Pemborosan						Seluruh uji dampak 2, terhadap y, dan mengidentifikasi lead time (waktu tunggu)
		Apakah x mengakibatkan y	Bagaimanakah jenis hubungan antara x dan y	Dampak terhadap y karena x	Mengidentifikasi dampak z terhadap y dapat diuji dengan cara	Dampak z terhadap y termasuk nonperpetrasi	Kualitas dan Lead time (waktu tunggu)	
	a. Selesai	a. Ya x oleh y baik	Tampak sangat langsung dan jelas	a. Mampu mengidentifikasi	a. Kualitas pelayanan	Kualitas dan Lead time (waktu tunggu)	a. Sangat tinggi	
	b. Kurang - kurang	b. Ya x oleh y baik	Ya, namun tidak langsung	b. Sebagian dapat mengidentifikasi	b. Produktivitas sumber daya	Produktivitas dan Lead time (waktu tunggu)	b. Sedang	
	c. Jaring	c. Tidak tentu, tergantung kondisi	Tidak sangat jelas	c. Tidak teridentifikasi	c. Lead time (waktu tunggu)	Kualitas, Produktivitas dan Lead time (waktu tunggu)	c. Rendah	
1	Hubungan Overproduction terhadap Lack of Standardization	a	b	c	d	e	f	g
2	Hubungan Overproduction terhadap Failure Demand	a	b	c	d	e	f	g
3	Hubungan Overproduction terhadap Un-necessary Movement	a	b	c	d	e	f	g
4	Hubungan Overproduction terhadap Un-needed Transportation	a	b	c	d	e	f	g
5	Hubungan Overproduction terhadap Delay	a	b	c	d	e	f	g
6	Hubungan Lack of Standardization terhadap Overproduction	a	b	c	d	e	f	g
7	Hubungan Lack of Standardization terhadap Failure Demand	a	b	c	d	e	f	g
8	Hubungan Lack of Standardization terhadap Un-necessary Movement	a	b	c	d	e	f	g
9	Hubungan Lack of Standardization terhadap Un-needed Transportation	a	b	c	d	e	f	g
10	Hubungan Failure Demand terhadap Overproduction	a	b	c	d	e	f	g

11	Hubungan Failure Demand terhadap Lack of Standardization	a	b	c	d	e	f	g
12	Hubungan Failure Demand terhadap Un-necessary Movement	a	b	c	d	e	f	g
13	Hubungan Failure Demand terhadap Un-needed Transportation	a	b	c	d	e	f	g
14	Hubungan Failure Demand terhadap Delay	a	b	c	d	e	f	g
15	Hubungan Un-necessary Movement terhadap Lack of Standardization	a	b	c	d	e	f	g
16	Hubungan Un-necessary Movement terhadap Failure Demand	a	b	c	d	e	f	g
17	Hubungan Un-necessary Movement terhadap Delay	a	b	c	d	e	f	g
18	Hubungan Un-necessary Movement terhadap Un-necessary Process	a	b	c	d	e	f	g
19	Hubungan Un-needed Transportation terhadap Overproduction	a	b	c	d	e	f	g
20	Hubungan Un-needed Transportation terhadap Lack of Standardization	a	b	c	d	e	f	g
21	Hubungan Un-needed Transportation terhadap Failure Demand	a	b	c	d	e	f	g
22	Hubungan Un-needed Transportation terhadap Un-necessary Movement	a	b	c	d	e	f	g
23	Hubungan Un-needed Transportation terhadap Delay	a	b	c	d	e	f	g
24	Hubungan Un-necessary Process terhadap Overproduction	a	b	c	d	e	f	g

25	Hubungan Un-necessary Process terhadap Lack of Standardization	a	b	c	d	e	f	g
26	Hubungan Un-necessary Process terhadap Failure Demand	a	b	c	d	e	f	g
27	Hubungan Un-necessary Process terhadap Un-necessary Movement	a	b	c	d	e	f	g
28	Hubungan Un-necessary Process terhadap Delay	a	b	c	d	e	f	g
29	Hubungan Delay terhadap Overproduction	a	b	c	d	e	f	g
30	Hubungan Delay terhadap Lack of Standardization	a	b	c	d	e	f	g
31	Hubungan Delay terhadap Failure Demand	a	b	c	d	e	f	g

TERIMA KASIH

## B-Lampiran Kuesioner Waste Assessment Questionnaire (WAQ)

Kuesioner WAQ (Waste Assessment Questionnaire)  
 Proses Pemasangan Jaringan PT Telkom Witel Tasikmalaya

**Identitas Responden**

Nama : ACILINKA  
 Jenis Kelamin : Pria / Wanita

Berikut ini adalah kuesioner WAQ yang bertujuan untuk mengalokasikan tiap pemborosan atau waste yang terjadi di proses pemasangan jaringan berdasarkan tipe pemborosan secara spesifik. Setiap butir pertanyaan menggambarkan aktivitas, kondisi, dan kebiasaan yang terjadi pada proses pemasangan saat ini.

**Instruksi pengisian :**

Terdapat 45 (empat puluh lima) buah pertanyaan untuk semua kategori pemborosan. Isikan jawaban pertanyaan pada kolom jawaban yang tersedia dengan melingkari Y/S/T dengan pilihan jawaban yang sesuai dengan kondisi yang ada pada proses pelayanan saat ini. Setiap pertanyaan memiliki 3 (tiga) pilihan jawaban yaitu "Ya", "Sedang", dan "Tidak".

**Pertanyaan :**

No.	Aspek dan Daftar Pertanyaan	Jawaban			Jenis Pertanyaan
		Ya (Y) / Sedang (S) / Tidak (T)			
<b>Man</b>					
1	Apakah pihak manajemen sering melakukan rolling atau pemindahan pekerja untuk semua pekerjaan sehingga satu jenis pekerjaan bisa dilakukan oleh semua pekerja?	Y	<input checked="" type="radio"/>	T	To Un-necessary Movement
2	Apakah manajer menetapkan standar untuk waktu dan kualitas (SOP) yang ditargetkan dalam pelayanan?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Un-necessary Movement
3	Apakah ada pengawasan kualitas pekerjaan pada saat lembur?	Y	<input checked="" type="radio"/>	T	From Failure Demand
4	Apakah ada aktivitas atau kegiatan untuk meningkatkan semangat kerja?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Un-necessary Movement
5	Apakah ada program pelatihan untuk karyawan baru?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Un-necessary Movement
6	Apakah pekerja menanamkan rasa tanggung jawab terhadap pekerjaannya?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Failure Demand
7	Apakah alat perlindungan keselamatan kerja sudah dimanfaatkan di area kerja?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Un-necessary Process
<b>Material</b>					
8	Apakah pihak manajemen rutin memberikan pemberitahuan atau laporan mengenai aktivitas penyimpanan barang (termasuk stok) inventory?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Lack of Standardization

No.	Aspek dan Daftar Pertanyaan	Jawaban			Jenis Pertanyaan
		Ya (Y) / Sedang (S) / Tidak (T)			
26	Apakah masih terdapat alat-alat yang sudah rusak atau tidak terpakai di area kerja?	Y	S	<input checked="" type="radio"/>	To Un-necessary Movement
<b>Method</b>					
27	Apakah luas area penyimpanan sudah cukup, agar tidak terjadi hambatan dalam proses?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	To Un-needed Transportation
28	Apakah ruang penyimpanan digunakan secara efektif untuk menyimpan dengan bantuan rak-rak?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Delay
29	Apakah waktu pelayanan disesuaikan dengan jumlah kebutuhan dan order pelanggan?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	To Delay
30	Apakah jadwal pelayanan dikomunikasikan ke semua bagian, sehingga isi jadwal dipahami secara luas?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	To Failure Demand
31	Apakah ada pembuatan standar pelayanan atau SOP dalam melakukan proses layanan?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Un-necessary Movement
32	Apakah sudah ada sistem Quality Control untuk setiap produk layanan untuk menjamin kualitas?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Failure Demand
33	Apakah ada waktu standar yang ditetapkan untuk setiap pekerjaan?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Un-necessary Movement
34	Jika terjadi delay atau keterlambatan, apakah delay tersebut dikomunikasikan ke semua bagian?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	To Delay
35	Apakah memungkinkan untuk menggabungkan langkah-langkah proses pekerjaan menjadi lebih sederhana?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Un-necessary Process
36	Apakah ada prosedur untuk pemeriksaan atau inspeksi terhadap produk yang dikembalikan?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	To Failure Demand
37	Apakah arsip inventory digunakan untuk menentukan pemesanan bahan/material dan menjadwalkan layanan?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Lack of standardization
38	Apakah area penyimpanan diberi tanda dan label di bagian-bagian tertentu?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	To Un-necessary Movement
39	Apakah terjadi penyimpanan bahan/material yang tidak seharusnya disimpan di area inventory?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	To Un-necessary Movement
40	Apakah ada jadwal rutin untuk membersihkan area kerja secara keseluruhan?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	To Un-necessary Movement
41	Apakah ada manajemen yang menangani desain, resep, dan standarisasi waktu proses pekerjaan?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Un-necessary Movement
42	Apakah standar kerja mempunyai tujuan yang jelas dan spesifik?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Un-necessary Movement
43	Apakah ketidakseimbangan kerja dapat diperkirakan?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Overproduction

No.	Aspek dan Daftar Pertanyaan	Jawaban			Jenis Pertanyaan
		Ya (Y) / Sedang (S) / Tidak (T)			
9	Apakah ada pemberitahuan kepada pekerja jika terdapat perubahan rencana simpanan atau inventory?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Lack of Standardization
10	Apakah terdapat catatan pelayanan yang menunggu untuk diperbaiki, dikerjakan ulang, atau dikembalikan (retur) dari proses setelahnya (termasuk dari konsumen)?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Failure Demand
11	Apakah terdapat tumpukan barang yang tidak diperlukan di sekitar area penyimpanan (inventory)?	Y	S	<input checked="" type="radio"/>	From Lack of Standardization
12	Apakah barang di area simpanan sementara tercampur dengan barang yang akan digunakan?	Y	S	<input checked="" type="radio"/>	From Un-needed Transportation
13	Apakah bongkar muat barang ditangani secara manual?	Y	<input checked="" type="radio"/>	T	To Un-necessary Movement
14	Apakah barang yang sejenis disimpan dalam satu area untuk memudahkan dan mengurangi waktu yang diperlukan dalam proses pencarian?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Un-necessary Movement
15	Apakah ada pengecekan terlebih dahulu terhadap bahan yang diterima untuk mengetahui kesesuaian standar kualitas dan kuantitas barang?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Failure Demand
16	Apakah setiap barang diberi label untuk mempermudah identifikasi?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Un-necessary Movement
17	Apakah pekerja menyimpan barang yang masih dalam proses tidak pada tempatnya?	Y	S	<input checked="" type="radio"/>	From Lack of Standardization
18	Apakah dilakukan pemesanan bahan/material untuk menunjang pelayanan dan menyimpan dalam gudang persediaan, meskipun tidak diperlukan segera?	Y	<input checked="" type="radio"/>	T	From Lack of Standardization
19	Apakah ada kelonggaran waktu untuk pelayanan yang masih dalam proses sebelum diproses selanjutnya?	Y	<input checked="" type="radio"/>	T	To Delay
20	Apakah ada proses pengerjaan ulang untuk layanan yang tidak sesuai?	Y	S	<input checked="" type="radio"/>	From Failure Demand
21	Apakah bahan/material yang dipesan tiba tepat waktu ketika dibutuhkan?	Y	<input checked="" type="radio"/>	T	From Delay
22	Apakah terdapat penumpukan bahan/material di dalam gudang penyimpanan yang tidak memiliki customer yang dijadwalkan?	Y	S	<input checked="" type="radio"/>	From Overproduction
23	Apakah bahan/material dan peralatan disimpan dengan baik?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	To Un-necessary Movement
<b>Machine</b>					
24	Apakah peralatan bekerja sering berhenti karena gangguan mekanis?	Y	<input checked="" type="radio"/>	T	From Delay
25	Apakah alat-alat yang diperlukan sudah tersedia dan cukup untuk poses layanan?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Delay

No.	Aspek dan Daftar Pertanyaan	Jawaban			Jenis Pertanyaan
		Ya (Y) / Sedang (S) / Tidak (T)			
44	Apakah prosedur kerja yang sudah ada mampu menghilangkan pekerjaan yang tidak perlu atau berlebihan?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Un-necessary Process
45	Apakah quality control, uji kelayakan, dan evaluasi dilakukan dengan ilmu keteknikan?	<input checked="" type="radio"/>	S	T	From Failure Demand

TERIMA KASIH