



TUGAS AKHIR - TI 184833

**PENGEMBANGAN *LEAN ASSESSMENT TOOL* PADA  
PT X**

ANISA RAHMAWATI

NRP. 02411640000049

**DOSEN PEMBIMBING**

Putu Dana Karningsih, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.

NIP. 197405081999032001

**DOSEN KO-PEMBIMBING**

H. Hari Supriyanto Ir., M.S.I.E.

NIP. 196002231985031002

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM DAN INDUSTRI

Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2020





TUGAS AKHIR - TI 184833

**PENGEMBANGAN *LEAN ASSESSMENT TOOL* PADA  
PT X**

ANISA RAHMAWATI

NRP. 0241164000049

**DOSEN PEMBIMBING**

Putu Dana Karningsih, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.

NIP. 197405081999032001

**DOSEN KO-PEMBIMBING**

H. Hari Supriyanto Ir., M.S.I.E.

NIP. 196002231985031002

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM DAN INDUSTRI

Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2020





TUGAS AKHIR - TI 184833

**A DEVELOPMENT OF LEAN ASSESSMENT TOOL AT  
PT X**

ANISA RAHMAWATI

NRP. 02411640000049

**SUPERVISOR**

Putu Dana Karningsih, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.

NIP. 197405081999032001

**CO-SUPERVISOR**

H. Hari Supriyanto Ir., M.S.I.E.

NIP. 196002231985031002

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL AND SYSTEMS ENGINEERING

Faculty of Industrial Technology and Systems Engineering

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2020



# LEMBAR PENGESAHAN

## PENGEMBANGAN *LEAN ASSESSMENT TOOL* PADA PT X

### TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada  
Program Studi S-1 Departemen Teknik Sistem dan Industri  
Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

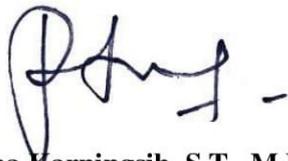
**ANISA RAHMAWATI**

**NRP. 02411640000049**

Disetujui oleh,

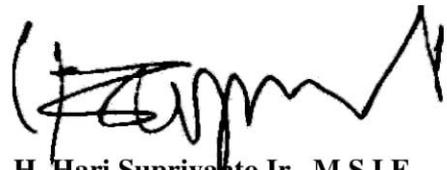
Dosen Pembimbing,

Dosen Ko-Pembimbing,



**Putu Dana Karningsih, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.**

NIP. 197405081999032001



**H. Hari Supriyanto Ir., M.S.I.E.**

NIP. 196002231985031002

SURABAYA, AGUSTUS 2020



*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## PENGEMBANGAN *LEAN ASSESSMENT TOOL* PADA PT X

Nama Mahasiswa : Anisa Rahmawati  
NRP : 02411640000049  
Pembimbing : Putu Dana Karningsih, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.  
Ko-Pembimbing : H. Hari Supriyanto Ir., M.S.I.E.

### ABSTRAK

PT X bergerak pada bidang jasa layanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dan jaringan telekomunikasi. Saat ini PT X bertransformasi menuju *digital telecommunication company* yang didukung dengan implementasi *lean operation*. *Lean* merupakan proses penghilangan *waste* yang dilakukan secara berkelanjutan. Hal tersebut menyebabkan pentingnya pengembangan *lean assessment tool* sebagai alat ukur *leanness level* perusahaan. *Leanness level* tersebut yang telah diukur dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk melakukan *improvement* selanjutnya. Saat ini PT X belum memiliki *lean assessment tool* yang digunakan untuk mengukur *leanness level*. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengembangkan *lean assessment tool* pada PT X. Penelitian ini dimulai dengan melakukan identifikasi proses layanan serta penentuan dimensi dan indikator yang digunakan dalam pengukuran. Kemudian dilakukan validasi indikator dengan melibatkan ahli pada bidang yang berkaitan menggunakan metode *fuzzy delphi*. Hasil dari *lean assessment tool* yang telah dikembangkan terdiri dari 22 dimensi dan 57 indikator yang valid. Indikator yang spesifik untuk PT X dan berbeda dengan *lean assessment* jasa secara umum meliputi waktu tunggu *review order* (B2), waktu tunggu penyambungan jaringan terdekat (B3), waktu tunggu validasi VRF (B6), indeks ketepatan *review order* (C1), rasio keadaan PT 2 dan PT 3 (C2), indeks ketepatan konfigurasi VRF (C4), total pengulangan konfigurasi dan validasi VRF (C5), rasio jaringan tidak tersedia (D1) dan rasio ODP tidak tersedia (D2). Selanjutnya pengukuran *leanness level* dilakukan menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif dengan metode *fuzzy logic*. Hasil *leanness level* yang diperoleh dipetakan menggunakan *radar chart*.

Kata kunci : *Lean assessment, Lean implementation, Lean service, Lean telecommunication, Fuzzy delphi*

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **A DEVELOPMENT OF LEAN ASSESSMENT TOOL AT PT X**

Name : Anisa Rahmawati  
NRP : 02411640000049  
Supervisor : Putu Dana Karningsih, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.  
Co-Supervisor : H. Hari Supriyanto Ir., M.S.I.E.

### **ABSTRACT**

PT X is engaged in the services of Information and Communication Technology (ICT) and telecommunications networks. PT X is currently transforming into a digital telecommunication company and supported by the implementation of lean operation. Lean is a concept for the continuous process of eliminating waste in company operations. Therefore, it is important to develop lean assessment tool to measure the leanness level of the company. The result of measured *leanness level* can be used as one of the considerations for further improvement. Currently, PT X does not yet have a lean assessment tool to measure leanness level of the company. This study aims to develop a lean assessment tool at PT X. This research begins with identification of the service process and determining the dimensions and indicators used in the measurement. Furthermore, the indicator is validated by involving experts in related fields using the fuzzy delphi method. The results of the lean assessment tool consist of 22 valid dimensions and 57 valid indicators. Specific indicators for PT X that are different from lean assessment for service sector in general include waiting time for review orders (B2), waiting time for closest network connections (B3), waiting time for VRF validation (B6), review order accuracy index (C1), state ratio of PT 2 and PT 3 (C2), VRF configuration precision index (C4), total VRF configuration and validation loop (C5), unavailable network ratio (D1) and unavailable ODP ratio (D2). Furthermore, the leanness level measurement performed using qualitative and quantitative approaches with fuzzy logic methods. Leanness level results is mapped using a radar chart.

Keyword : Lean assessment, Lean implementation, Lean service, Lean telecommunication, Fuzzy delphi

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengembangan *Lean Assessment Tool* pada PT X”. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu menyelesaikan studi Strata-1 (S1) dan memperoleh gelar Sarjana pada program studi S1 Departemen Teknik Sistem dan Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya. Selama proses pengerjaan Tugas Akhir, penulis telah menerima banyak masukan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu Putu Dana Karningsih, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing dan Bapak H. Hari Supriyanto Ir., M.S.I.E. selaku Ko-Dosen Pembimbing yang selalu membimbing, mendampingi dan memberikan arahan, nasihat serta motivasi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Ibu Reni Wulansari, Ibu Yunira, Ibu Juliarnis dan Bapak Ahyan yang telah memberikan kesempatan, bantuan dan dimbingan dalam proses pengambilan data penelitian Tugas Akhir ini.
3. Bapak Prof. Ir. Moses Laksono Singgih, M.Sc., M.Reg.Sc., Ph.D., IPU dan Bapak Prof. Ir. Budi Santosa, MS., Ph.D selaku dosen penguji Tugas Akhir yang telah banyak memberikan kritik, saran dan masukan untuk perbaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Nurhadi Siswanto, S.T., M.S.I.E., Ph.D. selaku Ketua Departemen Teknik Sistem dan Industri, serta seluruh dosen dan staf administrasi Departemen Teknik Sistem dan Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
5. Orang tua dan adik penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa untuk penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
6. Keluarga Laboratorium Sistem Manufaktur Departemen Teknik dan Sistem Industri ITS yang telah memberikan pengalaman, dukungan dan motivasi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

7. Sahabat penulis, Rahmadini, Nilamsari, Juwita, Aisyah, Eka, Anggi, Safina, Linda, Ismail, Bagus, Amel, Muarif, Metika, Gaby, Rizka dan Ami yang telah memberikan bantuan, dukungan serta motivasi kepada penulis.
8. Keluarga besar angkatan 2016 Adhigana TI-32 yang telah kebersamai penulis selama melaksanakan studi di Departemen Teknik dan Sistem Industri ITS.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk membuat penulis menjadi lebih baik. Penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih.

Surabaya, Agustus 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
ABSTRAK .....	iii
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Tujuan Penelitian .....	8
1.4 Manfaat Penelitian .....	8
1.5 Ruang Lingkup Penelitian .....	8
1.5.1 Batasan Penelitian .....	8
1.5.2 Asumsi Penelitian.....	8
1.6 Sistematika Penulisan .....	9
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	11
2.1 <i>Lean Concept</i> .....	11
2.2 <i>Service</i> .....	12
2.3 <i>Lean Service</i> .....	14
2.4 <i>Waste</i> .....	15
2.5 <i>Lean Assessment</i> .....	16
2.6 <i>Fuzzy Logic</i> .....	21
2.7 <i>Triangular Fuzzy Number</i> .....	23

2.8	Metode Delphi.....	24
2.9	<i>Radar Chart</i> .....	25
2.10	<i>Root Cause Analysis</i> (RCA).....	26
2.11	Penelitian Terdahulu .....	26
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....		31
3.1	Tahap Pengembangan <i>Tool</i> .....	33
3.1.1	Identifikasi Proses Layanan dan Waste yang Berkaitan .....	33
3.1.2	Penentuan Dimensi dan Indikator Lean Assessment Tool ..	34
3.1.3	Validasi Indikator .....	36
3.1.4	Penentuan Penilaian Leanness Level.....	37
3.1.5	Penentuan Pemetaan Nilai Lean .....	37
3.2	Tahap Pengaplikasian Model <i>Lean Assessment Tool</i> .....	37
3.2.1	Penentuan Dimensi dan Indikator Objek Amatan Studi Kasus.....	38
3.2.2	Perhitungan Nilai Leanness Level Objek Amatan Studi Kasus .....	38
3.2.3	Pemetaan Nilai Leanness Level Objek Amatan Studi Kasus.....	38
3.2.4	Penyusunan Rekomendasi Perbaikan .....	39
3.3	Tahap Penutup.....	39
BAB 4 PENGEMBANGAN <i>TOOL</i> .....		41
4.1	Gambaran Proses <i>Delivery</i> Layanan .....	41
4.2	Penentuan Dimensi dan Indikator .....	46
4.3	Validasi Indikator .....	65
4.3.1	Metode Delphi Putaran 1 .....	65
4.3.2	Metode Delphi Putaran 2 .....	71
4.4	Penentuan Penilaian <i>Leanness Level</i> .....	84

4.5	Penentuan Pemetaan nilai <i>Lean</i> .....	99
BAB 5 STUDI KASUS APLIKASI MODEL <i>LEAN ASSESSMENT TOOL</i> .....		101
5.1	Gambaran Objek Studi Kasus.....	101
5.2	Penentuan Dimensi dan Indikator untuk <i>Delivery Layanan VPN IP</i> .....	101
5.3	Pengukuran <i>Leanness Level</i> .....	106
5.4	Pemetaan Nilai <i>Leanness Level</i> .....	108
5.5	<i>Root Cause Analysis Lean Assessment</i> .....	110
5.6	Rekomendasi Perbaikan.....	114
BAB 6 PENUTUP.....		118
6.1	Kesimpulan .....	119
6.2	Saran .....	120
6.2.1	Saran untuk Perusahaan .....	121
6.2.2	Saran untuk Penelitian Selanjutnya.....	121
DAFTAR PUSTAKA .....		123
LAMPIRAN .....		128

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Implementasi Praktik <i>Lean</i> pada Sektor Telekomunikasi .....	4
Tabel 1.2 Implementasi Praktik <i>Lean</i> pada PT X .....	4
Tabel 2.1 Penelitian <i>Lean Assessment</i> Terdahulu .....	21
Tabel 2.2 Skala Linguistik 7 Poin .....	23
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu .....	28
Tabel 3.1 Dimensi <i>Lean Assessment Tool</i> Industri Jasa pada Penelitian Terdahulu .....	34
Tabel 3.2 Dimensi <i>Service Quality</i> dan KPI Perusahaan Telekomunikasi .....	35
Tabel 4.1 Tipe Layanan dan Kondisi pada Lokasi Pemasangan .....	43
Tabel 4.2 Tahapan Proses dan Potensi <i>Waste</i> .....	45
Tabel 4.3 Dimensi <i>Lean Assessment Tool</i> Industri Jasa pada Penelitian Terdahulu .....	47
Tabel 4.4 Dimensi <i>Service Quality</i> dan KPI Perusahaan Telekomunikasi .....	48
Tabel 4.5 Rekap Dimensi Penelitian Terdahulu dan Penelitian Ini .....	49
Tabel 4.6 Dimensi Penelitian Ini untuk <i>Lean Assessment Tool</i> PT X .....	50
Tabel 4.7 Dimensi dan Indikator <i>Lean Assessment Tool</i> Usulan .....	52
Tabel 4.8 Hasil Kuesioner <i>Delphi</i> Putaran 1 .....	66
Tabel 4.9 Saran Indikator Tambahan Kuesioner <i>Delphi</i> 1 .....	70
Tabel 4.10 Hasil Kuesioner <i>Delphi</i> Putaran 2 .....	71
Tabel 4.11 <i>Triangular Fuzzy Number</i> Hasil Kuesioner <i>Delphi</i> Putaran 2 .....	74
Tabel 4.12 Rata-Rata <i>Triangular Fuzzy Number</i> .....	75
Tabel 4.13 Perhitungan Nilai Jarak .....	78
Tabel 4.14 Hasil <i>Defuzzification</i> .....	82
Tabel 4.15 Metrik Indikator Kuantitatif .....	85
Tabel 4.16 Kerangka Umum <i>Maturity Level</i> .....	88
Tabel 4.17 Metrik Indikator Kualitatif .....	89

Tabel 5.1 Dimensi dan Indikator Kuantitatif Proses <i>Delivery</i> Layanan VPN IP .....	102
Tabel 5.2 Dimensi dan Indikator Kualitatif Proses <i>Delivery</i> Layanan VPN IP .....	104
Tabel 5.3 Pengukuran <i>Leanness Level</i> .....	106
Tabel 5.4 <i>Root Cause Analysis Lean Assessment</i> .....	111
Tabel 5.5 Usulan Rekomendasi Perbaikan.....	114
Tabel 5.6 Pemetaan Rekomendasi Perbaikan dengan Akar Permasalahan.....	115

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Radar Chart</i> .....	25
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	31
Gambar 4.1 Proses <i>Delivery</i> Layanan.....	41
Gambar 4.2 Contoh <i>Radar Chart</i> Penelitian Ini .....	100
Gambar 5.1 <i>Radar Chart Leanness Level</i> Layanan VPN IP .....	109



# BAB 1

## PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

### 1.1 Latar Belakang

Telekomunikasi merupakan elemen penting dalam masyarakat yang menjadi salah satu pendukung dalam penyampaian informasi dan komunikasi. Hal tersebut disebabkan oleh perkembangan informasi dan komunikasi yang dibutuhkan untuk mewujudkan interaksi sosial. Menurut Undang-Undang No. 36 Tahun 1999, telekomunikasi adalah setiap pemancaran, pengiriman dan atau penerimaan dari hasil informasi dalam bentuk tanda-tanda, isyarat, tulisan, gambar, suara dan bunyi melalui sistem kawat, optik, radio, atau sistem elektromagnetik lainnya. Di Indonesia terdapat banyak penyedia jasa dan jaringan telekomunikasi untuk mendukung perkembangan informasi dan teknologi. Salah satu perusahaan penyedia jasa dan jaringan telekomunikasi di Indonesia adalah PT X.

PT X merupakan perusahaan Badan Usaha Milik Negara yang bergerak pada bidang jasa layanan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dan jaringan telekomunikasi Indonesia. PT X memiliki dua kantor yang berlokasi di Surabaya, Jawa Timur. PT X menjalankan operasionalnya dengan membagi ke dalam segmen operasi utama yang terdiri dari *mobile, enterprise, consumer, wholesale and international business* dan lain-lain. Segmen operasi tersebut didasarkan pada segmentasi pelanggan dari produk yang ditawarkan PT X. Terdapat beberapa unit bisnis pada PT X yang terbagi dalam berbagai bagian. Salah satu bagian yang ada di PT X adalah Enterprise Service.

Bagian Enterprise Service berfokus pada penyediaan layanan digital yang mengelola pelanggan segmen *high end market* seperti korporasi, UKM dan institusi pemerintah. Layanan yang diberikan kepada *customer* merupakan layanan *end to end* yang meliputi *Information and Communication Technology (ICT) Platform* dan *Smart Enabler Platform*. *Customer* pada segmen ini meliputi sektor pendidikan,

bank dan keuangan, kesehatan, bisnis dan industri, manufaktur dan pertanian, maritim dan logistik, dan lain-lain.

Saat ini PT X bertransformasi menuju *digital telecommunication company* dengan mengimplementasikan strategi bisnis dan operasional perusahaan yang berorientasi kepada pelanggan. Transformasi tersebut didukung dengan paradigma peningkatan pelayanan pelanggan, penguatan bisnis *broadband* dan digital serta implementasi *lean operation*. PT X memiliki tujuan untuk menjadi organisasi yang lebih *lean* (ramping) dan *agile* (lincah) untuk beradaptasi dengan perubahan industri yang berlangsung saat ini. Selain itu PT X juga bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas agar menciptakan *customer experience* yang berkualitas. Salah satu faktor untuk mencapai tujuan tersebut adalah dengan implementasi konsep *lean* pada layanan PT X.

*Lean* merupakan konsep untuk melakukan perbaikan dan efisiensi proses. Konsep ini diadaptasi dari *Toyota Production System* (TPS) yang pada awalnya diaplikasikan pada operasi bidang otomotif yaitu perusahaan Toyota. Tujuan dari penerapan *lean* adalah untuk meningkatkan nilai produk atau jasa bagi pelanggan dan meningkatkan profit perusahaan dengan menghilangkan atau mengurangi proses yang tidak memberikan nilai tambah pada operasi. *Lean* merupakan konsep operasional yang menganggap pengeluaran sumber daya untuk tujuan apapun selain penciptaan nilai bagi *customer* akhir adalah hal yang sia-sia sehingga hal tersebut menjadi target untuk dihilangkan (Holweg, 2007). *Lean* juga diartikan sebagai upaya yang dilakukan secara berkelanjutan untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) untuk meningkatkan kualitas produk atau jasa, mengurangi biaya operasi, dan memperpendek *lead time* proses (Liker & Morgan, 2011). Pada awalnya *lean* hanya difokuskan pada penghapusan *waste* pada rantai produksi seperti *defect*, *unnecessary processing*, *waiting*, *excess inventory*, *movement of materials or people*, dan *overproduction*. Saat ini *lean* telah mencakup berbagai aspek operasi dari tahap awal siklus hidup produk seperti pengembangan produk, pengadaan, manufaktur hingga distribusi (Mrugalska & Wyrwicka, 2017).

*Muda* (*waste*) merupakan istilah dari Jepang yang memiliki arti pemborosan atau kebalikan dari nilai tambah. Nilai tambah merupakan sesuatu yang diinginkan pelanggan sehingga pelanggan bersedia untuk membayar produk

atau jasa yang ditawarkan (Dennis, 2008). *Waste* dapat mempengaruhi kualitas produk atau layanan yang diberikan untuk pelanggan akhir sehingga *waste* menjadi target utama untuk dihilangkan pada proses operasi perusahaan. Salah satu cara untuk menghilangkan *waste* pada proses operasi perusahaan yaitu dengan penerapan metode *lean*.

Konsep *lean* banyak diterapkan pada industri manufaktur untuk meningkatkan performansi produksi. Implementasi *lean* pernah dilakukan pada perusahaan otomotif di India Selatan yang memproduksi *crankshaft* (Venkataraman et al., 2014). Penerapan *lean* pada sistem manufaktur *crankshaft* tersebut dilakukan dengan berbagai *tools* seperti *value stream mapping*, *kaizen* dan *Analytic Hierarchical Process (AHP)*. Hasil dari implementasi *lean* tersebut dapat mereduksi delapan *waste* yang terjadi dan meningkatkan *manufacturing lead time* sebesar 40%. *Lean* juga diimplementasikan pada perusahaan manufaktur di Italia yang memproduksi komponen cetakan injeksi dalam plastik (Chiarini, 2015). Perusahaan tersebut mengimplementasikan *lean* selama enam bulan hingga memperoleh peningkatan performansi yang diukur dengan *Overall Equipment Effectiveness (OEE)*. Peningkatan performansi tersebut ditunjukkan melalui peningkatan OEE dari 40% menjadi 61%.

Saat ini *lean* tidak hanya diterapkan pada industri manufaktur, namun juga diterapkan pada industri jasa. Beberapa industri jasa yang telah menerapkan *lean* antara lain pada sektor *construction* dan *healthcare*. Salah satu implementasi *lean construction* yaitu pada proyek industri di Mesir dengan meminimalkan *waste* dan risiko proyek (Issa, 2013). Hasil dari implementasi *lean* pada proyek tersebut yaitu penurunan total waktu proyek sebesar 15,57%. Implementasi *lean healthcare* pernah dilakukan pada ruang operasi Rumah Sakit F. Miulli di Italia (Lasorsa et al., 2015). Penerapan *lean* dilakukan dengan menggunakan *tools lean* berupa 5S dan kontrol visual. Hasil dari implementasi tersebut yaitu penurunan *cycle time* mempersiapkan alat bedah sebesar 33%, peningkatan utilisasi alat sebesar 70%, penurunan ketidaksesuaian selama persiapan operasi sebesar 47%, dan penurunan ketidaksesuaian setelah persiapan operasi sebesar 75%.

Implementasi praktik *lean* dalam bidang jasa juga telah dilakukan pada sektor telekomunikasi. Implementasi tersebut menghasilkan berbagai keuntungan

untuk perusahaan dalam meningkatkan performansinya. Pada Tabel 1.1 ditunjukkan mengenai beberapa implementasi *lean* pada sektor telekomunikasi dari berbagai sumber.

Tabel 1.1 Implementasi Praktik *Lean* pada Sektor Telekomunikasi

Referensi	Implementasi	Hasil Implementasi
(Sameer Kumar et al., 2012)	Implementasi <i>lean</i> pada ADC Company (sekarang bagian dari TE Connectivity) di Amerika Serikat.	<i>Delivery performance</i> dan efisiensi proses produksi meningkat hingga tiga kali lipat.
(Stadnicka & Ratnayake, 2016)	Implementasi <i>lean</i> pada layanan <i>Plain Old Telephone Service</i> (POTS) dengan <i>tools</i> berupa <i>value stream mapping</i> , <i>value stream analysis</i> dan klasifikasi tipe aktivitas pada perusahaan POTS di Polandia.	Penurunan <i>lead time service</i> hingga 3 jam
(Psychogios et al., 2012)	Implementasi <i>lean six sigma</i> dengan menggunakan <i>multi factor approach</i> pada dua perusahaan telekomunikasi di Eropa Tenggara.	Peningkatan kualitas layanan dari dua aspek meliputi waktu optimalisasi dan waktu penyelesaian kesalahan.

Implementasi praktik *lean* di PT X telah dilakukan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Pada Tabel 1.2 ditunjukkan mengenai beberapa implementasi *lean* pada PT X dari berbagai sumber.

Tabel 1.2 Implementasi Praktik *Lean* pada PT X

Referensi	Implementasi	Hasil Implementasi
(Wulansari, 2007)	Implementasi <i>lean</i> pada pelayanan gangguan Unit Corporate Customer PT X Divisi Regional V Jawa Timur (PT X Surabaya)	Pengurangan <i>non value added activity</i> dari 11% menjadi 6%
(Chairunnisa, 2015)	Implementasi <i>lean</i> pada proses <i>upgrade</i> layanan dalam program apresiasi pelanggan PT. TKM Surabaya dengan <i>tools</i> berupa <i>big picture mapping</i> dan <i>value stream analysis tool</i>	Penurunan <i>lead time</i> hingga 35 jam.

Tabel 1.2 Implementasi Praktik *Lean* pada PT X (Lanjutan)

Referensi	Implementasi	Hasil Implementasi
(Lukitasari, 2015)	Implementasi <i>lean</i> pada pelayanan gangguan <i>speedy</i> PT X Divisi Regional V Jawa Timur (PT X Surabaya)	Pengurangan <i>non value added activity</i> dari 13% menjadi 8% dan <i>necessary but non added value activity</i> dari 26% menjadi 20%
(Bee, 2016)	Implementasi <i>lean</i> pada layanan produksi indihome PT X cabang Malang	Memberikan keuntungan perusahaan dengan nilai <i>Benefit Cost Ratio (BCR)</i> mencapai 2,63
(Nugroho et al., 2017)	Implementasi <i>lean</i> pada proses pelayanan gangguan indihome PT X Regional II Jakarta Pusat	Penurunan total <i>lead time</i> sebesar 38% dan pengurangan jumlah tenaga kerja sebanyak 82%.
(Safitri, 2018)	Implementasi <i>lean</i> pada perbaikan proses layanan <i>wifi station</i> di PT X dengan <i>tools</i> berupa <i>value stream mapping, process activity mapping, borda count method</i> dan <i>root cause analysis</i>	Penurunan <i>lead time</i> hingga 152 jam

Implementasi konsep *lean* secara umum dapat dibagi menjadi tiga tahap meliputi pra-implementasi *lean*, implementasi praktik *lean*, dan *lean assessment* (Narayanamurthy & Gurumurthy, 2016). Tahap pra-implementasi *lean* merupakan tahap untuk mempersiapkan prasyarat organisasi sebelum melanjutkan untuk implementasi *lean*. Kemudian setelah organisasi memiliki kesiapan maka dilanjutkan dengan tahap implementasi praktik *lean*. Pada tahap implementasi praktik *lean* dilakukan identifikasi *waste* yang terjadi pada operasi dan eliminasi *waste* tersebut untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi operasi. Kemudian tahap ketiga adalah *lean assessment* yang bertujuan untuk melakukan pengukuran *leanness level* organisasi yang telah mengimplementasikan konsep *lean*.

Tahap implementasi konsep *lean* setelah implementasi praktik *lean* adalah melakukan *lean assessment*. *Lean assessment* dilakukan untuk menilai penerapan *lean* pada operasi sehingga nilai tersebut dapat dijadikan evaluasi untuk melakukan *continuous improvement*. Menurut Srinivasaraghavan & Allada (2006), dari banyak perusahaan yang menerapkan konsep *lean*, hanya sedikit perusahaan yang benar-

benar dapat menunjukkan manfaat implementasi *lean*. Hal tersebut disebabkan oleh sistem pengukuran performansi atau *assessment* yang tidak dilakukan. Pengembangan metode *assessment* dapat membantu organisasi dalam memantau dan memastikan keberlanjutan transformasi *lean* (Narayanamurthy & Gurumurthy, 2016).

Pada tahap *lean assessment* dapat diperoleh *leanness level* dari objek yang diukur. *Leanness level* merupakan ukuran *lean* suatu organisasi dalam nilai presentase. Suatu organisasi atau perusahaan dapat mencapai *leanness level* yang lebih tinggi dengan meningkatkan efisiensi dan efektivitas. Tingkat efisiensi dan efektivitas tersebut bukan tujuan absolut karena perusahaan dapat terus-menerus meningkatkan target efisiensi dan efektivitas agar perusahaan dapat berusaha untuk lebih *lean*.

PT X telah melakukan pengukuran performansi yang menggambarkan efektivitas perusahaan dalam mencapai tujuannya. *Tool* yang digunakan untuk mengukur performansi tersebut berupa *Key Performance Indikator* (KPI) yang mengikuti *framework balance score card*. Namun pengukuran performansi berdasarkan *framework balance score card* pada KPI yang digunakan belum mencakup pengukuran performansi perusahaan dalam melakukan implementasi konsep *lean*.

Berdasarkan penelitian-penelitian mengenai *lean assessment* terdapat *tools* yang dapat digunakan untuk mengukur *leanness level* organisasi yang disebut dengan *Lean Assessment Tool (LAT)*. *Lean Assessment Tool (LAT)* merupakan *tool* yang dikembangkan untuk mengukur efektivitas dan efisiensi sebuah organisasi secara menyeluruh. *Lean assessment tool* telah dikembangkan dalam industri manufaktur menggunakan indikator-indikator secara umum. Salah satu penelitian *lean assessment tool* yang mencakup aspek kuantitatif dan kualitatif adalah penelitian yang dilakukan Pakdil dan Leonard (2014). Dimensi yang digunakan pada *lean assessment tool* tersebut meliputi *time effectiveness, quality, process, cost, human resources, delivery, customer, process dan inventory*. *Lean assessment tool* juga telah dikembangkan untuk industri jasa dengan indikator-indikator umum yang berbeda dengan manufaktur. Pada penelitian sebelumnya terdapat pengembangan *lean assessment tool* untuk industri jasa yang dilakukan oleh

Malmbrandt dan Ahlstrom (2013). Pada penelitian tersebut *lean assessment tool* yang dikembangkan terdiri dari tiga kriteria penilaian meliputi *enablers*, implementasi praktik *lean*, dan performansi perusahaan. Selain penelitian yang dilakukan oleh Pakdil dan Leonard (2014) dan Malmbrandt dan Ahlstrom (2013), terdapat penelitian terdahulu mengenai *lean assessment tool* untuk industri manufaktur pada *literature review* yang ada. *Lean assessment tool* untuk industri manufaktur diantaranya pernah dikembangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Bayou dan De Korvin (2008), Vinodh dan Chintha (2011), Kumar et al. (2013), Wahab et al. (2013). Kemudian untuk industri jasa *lean assessment tool* dikembangkan pada penelitian yang diusulkan Muhammad (2020) secara spesifik untuk jasa rumah sakit.

Setiap *lean assessment tool* yang dikembangkan memiliki indikator berbeda yang disebabkan oleh perbedaan karakteristik industri maupun perusahaan. PT X sebagai perusahaan BUMN dan *digital telecommunication company* menyediakan jasa layanan teknologi informasi dan komunikasi serta jaringan telekomunikasi tentu memiliki karakteristik yang berbeda dengan perusahaan jasa lainnya. Pengembangan *lean assessment tool* untuk PT X dapat memudahkan perusahaan untuk melakukan pengukuran *leanness level* dengan dimensi dan indikator yang disesuaikan berdasarkan karakteristik perusahaan telekomunikasi.

Dari berbagai implementasi konsep *lean* yang pernah diterapkan pada PT X, belum ada penelitian yang membuat usulan *lean assessment tool* untuk mengukur *leanness level* pada PT X. Penelitian ini bertujuan untuk merancang *lean assessment tool* yang digunakan dalam proses pengukuran *leanness level* PT X. Perancangan *lean assessment tool* tersebut dapat membantu PT X untuk mendukung perbaikan layanan secara berkelanjutan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan *Lean Assessment Tool* (LAT) yang dapat digunakan untuk menilai *leanness level* pada PT PT X Tbk dan pengaplikasiannya pada studi kasus proses *delivery* layanan VPN IP pada Enterprise Service PT X Surabaya.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Menentukan dimensi dan indikator *lean assessment* yang sesuai untuk PT X.
2. Menentukan cara pengukuran dan pemetaan *leanness level* pada PT X.
3. Mengaplikasikan *lean assessment tool* pada studi kasus proses *delivery* layanan VPN IP pada Enterprise Service PT X Surabaya.
4. Memberikan rekomendasi perbaikan berdasarkan dimensi yang memiliki *leanness level* terendah.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Membantu perusahaan untuk merancang *lean assessment tool* yang dapat digunakan sebagai alat ukur *leanness level*.
2. Memudahkan perusahaan dalam menilai *leanness level* sesuai dengan dimensi dan indikator yang telah ditentukan.
3. Memudahkan perusahaan untuk melakukan perbaikan berkelanjutan dari nilai *leanness level* yang diukur.

### **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup terbagi menjadi batasan dan asumsi yang digunakan pada penelitian yang dilakukan oleh penulis.

#### *1.5.1 Batasan Penelitian*

Batasan yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Pengembangan *lean assessment tool* hanya dilakukan pada PT X.
2. Studi kasus hanya dilakukan untuk proses *delivery* layanan VPN IP pada Enterprise Service PT X Surabaya.

#### *1.5.2 Asumsi Penelitian*

Asumsi yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Proses bisnis pada layanan PT X tidak mengalami perubahan selama penelitian dilakukan.
2. Bagian Enterprise Service PT X Surabaya yang digunakan sebagai objek pengaplikasian *lean assessment tool* sudah menerapkan konsep *lean*.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Penyusunan laporan tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab dengan sistematika penulisan laporan sebagai berikut.

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada bab pendahuluan akan dijelaskan mengenai latar belakang dilakukannya penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat yang diperoleh dari penelitian, ruang lingkup penelitian yang terdiri dari batasan dan asumsi yang digunakan selama penelitian, serta sistematika penulisan laporan.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab tinjauan pustaka akan dijelaskan mengenai dasar teori, konsep, dan metode yang akan digunakan sebagai landasan dalam penyusunan penelitian tugas akhir ini. Tinjauan pustaka berasal dari berbagai sumber literatur seperti buku, jurnal, dan penelitian sebelumnya. Tinjauan pustaka yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini antara lain adalah *lean concept, service, lean service, waste, lean assessment, fuzzy logic, triangular fuzzy number*, metode delphi, *radar chart* dan *root cause analysis*.

### **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab metodologi penelitian akan dijelaskan mengenai tahapan penelitian yang dilakukan serta metode yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir. Metodologi penelitian ini digunakan sebagai dasar pelaksanaan penelitian agar penelitian yang dilakukan dapat berjalan secara sistematis dan terarah.

#### BAB 4 PENGEMBANGAN *TOOL*

Pada bab pengembangan *tool* akan dijelaskan mengenai pengembangan *lean assessment tool* usulan. Pengembangan *tool* diawali dengan cara melakukan identifikasi proses layanan untuk mengetahui kondisi layanan. Selanjutnya dilakukan penentuan dimensi dan indikator yang sesuai untuk perusahaan telekomunikasi. Selanjutnya dilakukan validasi dimensi dan indikator dengan tujuan agar dimensi dan indikator yang digunakan valid untuk *tool* yang dikembangkan. Apabila dimensi dan indikator sudah valid maka dilakukan penentuan penilaian *leanness level* dan pemetaan nilai *lean*.

#### BAB 5 STUDI KASUS PENGAPLIKASIAN *LEAN ASSESSMENT TOOL*

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pengaplikasian *lean assessment tool* yang telah dikembangkan pada proses *delivery* layanan VPN IP Enterprise Service PT X Surabaya. Pengaplikasian *lean assessment tool* yang dilakukan meliputi perhitungan nilai indikator kualitatif dan kuantitatif untuk memperoleh *leanness level* masing-masing dimensi. Hasil dari nilai *leanness level* digunakan sebagai *input* untuk pemetaan nilai *leanness*. Selanjutnya adalah pembuatan usulan rekomendasi perbaikan berdasarkan studi kasus yang dilakukan.

#### BAB 6 PENUTUP

Pada bab penutup akan dijelaskan mengenai kesimpulan dari hasil penelitian tugas akhir serta saran terhadap perusahaan dan penelitian selanjutnya.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab tinjauan pustaka akan dijelaskan mengenai landasan teori yang digunakan penulis sebagai panduan dalam pengerjaan Tugas Akhir. Tinjauan pustaka yang digunakan meliputi *lean concept, service, lean service, waste, lean assessment, fuzzy logic, triangular fuzzy number*, metode Delphi, *radar chart* dan *root cause analysis*.

#### **2.1     *Lean Concept***

Konsep *lean* merupakan filosofi manajemen proses yang awalnya dikenal dengan *Toyota Production System* (TPS). Konsep *lean* pertama kali diterapkan pada operasi manufaktur Toyota dan dikenal dengan *lean manufacturing*. *Lean* merupakan usaha untuk memberikan perbaikan secara terus-menerus (*continuous improvement*) dengan menghilangkan pemborosan (*waste*) dan aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*non value added*) pada produk baik barang atau jasa sehingga dapat meningkatkan *customer value* melalui reduksi *waste* yang dilakukan (Gaspersz, 2007). *Lean* juga merupakan sistem terintegrasi dari prinsip, praktik, alat, dan teknik yang mengasumsikan semua jenis pengeluaran sumber daya untuk tujuan apa pun selain penciptaan nilai bagi pelanggan akhir adalah sebuah pemborosan yang harus dijadikan target untuk dieliminasi (Alukal, 2003). Penghapusan aktivitas *non value added* dapat mengurangi biaya dan waktu siklus sehingga menghasilkan organisasi yang *agile*, responsif terhadap pelanggan, dan lebih kompetitif.

Menurut Gaspersz (2007), terdapat lima prinsip *lean* yaitu :

1. Mengidentifikasi nilai produk baik barang maupun jasa berdasarkan sudut pandang *customer* yaitu keinginan pelanggan untuk mendapatkan produk atau jasa dengan kualitas tinggi dengan harga yang kompetitif serta pengiriman yang tepat waktu.
2. Mengidentifikasi *value stream mapping* yaitu pemetaan proses pada *value stream* untuk setiap produk yang dihasilkan baik barang maupun jasa.

3. Mengeliminasi *waste* yang tidak memiliki nilai tambah pada seluruh aktivitas sepanjang proses *value stream*.
4. Mengorganisasikan material, informasi dan produk agar berjalan dengan lancar dan efisien sepanjang *value stream* dengan metode *pull system*.
5. Terus menerus mencari berbagai teknik dan *improvement tools* untuk mencapai keunggulan dan peningkatan secara berkelanjutan.

Pada konsep *lean* terdapat tiga tipe aktivitas yang terdiri dari satu aktivitas yang menambah nilai dan dua aktivitas yang tidak menambah nilai. Berikut merupakan tipe aktivitas pada suatu organisasi (Hines & Taylor, 2000), antara lain :

1. *Value Added Activity* (VA)

*Value added activity* merupakan segala aktivitas yang memberikan nilai tambah pada produk atau layanan yang ditawarkan. Nilai pada produk atau layanan tersebut harus dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan *customer* sehingga *customer* ingin membayar untuk produk atau layanan yang ditawarkan.

2. *Non Value Added Activity* (NVA)

*Non value added activity* merupakan segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah untuk *customer* pada produk atau layanan yang ditawarkan. Aktivitas yang termasuk pada tipe ini merupakan *waste* sehingga dijadikan target untuk dieliminasi sesegera mungkin.

3. *Necessary but Non Value Added Activity* (NNVA)

*Necessary but non value added activity* merupakan segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada produk atau layanan yang ditawarkan kepada *customer*. Namun aktivitas tipe ini diperlukan karena kondisi aktual proses yang tidak dapat diubah secara signifikan. Aktivitas tipe ini merupakan *waste* yang sulit dieliminasi dalam jangka pendek sehingga menjadi target perubahan untuk jangka panjang.

## 2.2 *Service*

*Service* atau jasa adalah setiap tindakan atau kegiatan yang dapat ditawarkan oleh satu pihak kepada pihak lain yang pada dasarnya tidak berwujud

dan tidak mengakibatkan perpindahan kepemilikan (Kotler, 2000). *Service* atau jasa juga dapat didefinisikan sebagai suatu manfaat sekali pakai dan cepat rusak yang dikirimkan oleh penyedia jasa untuk memenuhi kebutuhan konsumen (Richter & Souren, 2008).

Industri jasa tentu memiliki karakteristik yang berbeda dengan industri manufaktur. Berikut merupakan lima karakteristik jasa (Andrés-López et al., 2015), antara lain :

1. *Intangibility*

*Intangibility* merupakan karakteristik jasa yang menggambarkan kualitas layanan didasarkan pada perasaan dan harapan *customer*. Jasa merupakan sesuatu yang tidak bisa digambarkan dalam produk nyata sehingga tidak dapat disentuh dan dibeli oleh *customer* secara langsung.

2. *Inseparability*

*Inseparability* merupakan karakteristik jasa yang menunjukkan bahwa pembuatan dan konsumsi layanan yang ditawarkan terjadi secara bersamaan atau tidak dapat dipisahkan.

3. *Variability* dan *Heterogeneity*

Jasa memiliki sifat yang beragam karena merupakan *non standardized output*. Sumber daya yang diubah menjadi *output* layanan berupa informasi, konsep dan ide sehingga menyebabkan *variability*. *Variability* yang ditimbulkan pada layanan dapat menyebabkan layanan yang heterogen, kurangnya konsistensi dan kurangnya level kualitas yang repetitif.

4. *Perishability*

*Perishability* merupakan karakteristik jasa yang menunjukkan bahwa jasa tidak dapat diproduksi dan disimpan untuk dijual pada waktu selanjutnya. Jasa tidak dapat disimpan dan tidak tahan lama karena tidak berwujud fisik.

5. *Lack of Ownership*

*Lack of ownership* menunjukkan bahwa jasa tidak seperti benda fisik yang dapat dimiliki oleh *customer* setelah membelinya. Jasa hanya memungkinkan *customer* memiliki akses dalam jangka waktu tertentu.

### 2.3 *Lean Service*

*Lean service* adalah metode yang diterapkan pada operasi jasa berdasarkan konsep *lean*. *Lean service* merupakan metode untuk meningkatkan kepuasan pelanggan, mereduksi biaya, meningkatkan kualitas, kecepatan proses, dan investasi pada sebuah industri yang bergerak di bidang jasa (George & George, 2003). *Lean service* juga dapat didefinisikan sebagai sistem operasi layanan standar yang terdiri dari aktivitas yang memberikan nilai tambah bagi pelanggan, menekankan bukti fisik yang nyata dan bertujuan untuk memberikan kepuasan kepada pelanggan melalui harga dan kualitas yang diberikan (Nascimento & Francischini, 2004).

*Lean service* memiliki prinsip yang berbeda dengan prinsip pada *lean manufacturing*. Namun terdapat prinsip *lean* yang tidak khusus diterapkan pada operasi manufaktur sehingga dapat diaplikasikan pada operasi jasa. Berikut merupakan lima prinsip *lean service* (Andrés-López et al., 2015), yaitu :

1. Menentukan hal-hal yang memberikan nilai tambah berdasarkan sudut pandang *customer*. Nilai tambah dapat dipertimbangkan dalam operasi jasa sebagai kebutuhan yang dapat dipenuhi oleh layanan dan disediakan untuk *customer* akhir. Oleh karena itu, nilai tersebut harus didefinisikan oleh *customer*.
2. Mengidentifikasi *value stream* pada operasi jasa yaitu pemetaan proses pada *value stream* yang didasari oleh urutan kegiatan yang memberikan kepuasan kepada *customer*.
3. Memperhatikan *flow* yaitu dengan berfokus pada optimalisasi *continuous movement* melalui urutan aktivitas pada operasi jasa yang menghasilkan nilai tambah sesuai dengan yang dirasakan oleh *customer*.
4. Menjalankan metode *pull system* yaitu dengan mendistribusikan layanan sepanjang *value stream* hanya sesuai permintaan *customer*.
5. Secara terus-menerus mencari kesempurnaan yaitu dengan memberikan layanan yang selalu difokuskan kepada perspektif *customer* dan memberikan layanan yang dibutuhkan tepat ketika *customer* menginginkannya.

## 2.4 Waste

*Waste* adalah segala hal yang tidak memberikan nilai tambah pada produk maupun jasa dari sudut pandang konsumen (Gaspersz & Fontana, 2011). Segala jenis *waste* pada sepanjang proses harus dikurangi atau dihilangkan untuk meningkatkan *value* produk atau jasa dan selanjutnya dapat meningkatkan *customer value*. *Waste* pada industri jasa memiliki perbedaan dengan industri manufaktur. Terdapat tujuh *waste* pada industri jasa yang mempertimbangkan operasi yang *intangible*. Berikut merupakan tujuh *waste* pada industri jasa (Bicheno & Holweg, 2009), yaitu :

### 1. *Delay*

*Delay* merupakan waktu ketika *customer* menunggu pelayanan, pengiriman, antrian, respon, maupun kedatangan yang tidak sesuai dengan perjanjian. *Delay* dapat menyebabkan ketidakpuasan *customer* dengan layanan yang diberikan perusahaan. Apabila *waste* ini dibiarkan terus-menerus akan mengakibatkan *customer* beralih menggunakan layanan dari perusahaan kompetitor.

### 2. *Duplication*

*Duplication* merupakan *waste* yang terjadi akibat adanya aktivitas yang dilakukan secara berulang sehingga menyebabkan operasi yang dijalankan tidak efektif dan efisien. *Duplication* dapat meliputi aktivitas *re-enter* data, mengulangi pengisian formulir dan menyalin ulang informasi yang sama. Apabila *waste duplication* pada sebuah proses layanan dibiarkan akan menyebabkan *lead time* layanan yang lebih panjang.

### 3. *Unnecessary Movement*

*Unnecessary movement* merupakan *waste* yang terjadi akibat adanya aktivitas atau pergerakan yang tidak perlu. Hal tersebut dapat terjadi karena desain *service encounter* yang kurang ergonomis. *Waste* ini dapat berdampak pada peningkatan *lead time* layanan.

### 4. *Unclear Communication*

*Unclear communication* merupakan *waste* diakibatkan oleh terjadinya kesalahpahaman atau ketidaksamaan informasi antar internal perusahaan maupun *customer*. Hal ini dapat terjadi akibat kekurangan dari sistem informasi

yang ada. *Unclear communication* yang terjadi meliputi kebingungan terhadap jasa atau produk yang digunakan, pencarian lokasi dan klarifikasi. *Waste* ini dapat berdampak pada ketidakpuasan *customer* terhadap layanan yang diberikan.

5. *Incorrect Inventory*

Perusahaan jasa yang baik memberikan layanan kepada *customer* dengan cepat dan tepat. *Incorrect inventory* merupakan *waste* perusahaan jasa ketika tidak bisa memberikan layanan atau produk yang diinginkan oleh *customer* pada waktu yang tepat. Hal tersebut dapat berdampak pada ketidakpuasan *customer* karena tidak mendapatkan layanan yang diinginkan. Apabila hal ini sering terjadi maka *customer* dapat beralih menggunakan layanan dari perusahaan kompetitor.

6. *Lost Opportunity*

*Lost opportunity* merupakan *waste* ketika perusahaan gagal dalam memberikan kepuasan kepada pelanggan atas layanan yang diberikan. Hal ini dapat terjadi apabila perusahaan tidak dapat mengidentifikasi keinginan pelanggan dan memberikan layanan yang sesuai. *Lost opportunity* dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti kegagalan dalam membuat laporan dan tidak ramahnya pekerja dalam memberikan layanan kepada *customer*.

7. *Error*

*Error* merupakan *waste* yang terjadi ketika proses atau layanan yang diberikan cacat atau tidak sesuai standar perusahaan. *Waste* ini terjadi akibat kesalahan pada data maupun informasi pada proses layanan. *Error* menyebabkan adanya proses perbaikan atau pengulangan proses yang berakibat pada tidak efektifnya proses dan penurunan kualitas layanan. Apabila *waste* ini terjadi terus-menerus akan menyebabkan turunnya kepuasan *customer*.

## 2.5 *Lean Assessment*

*Lean assessment* merupakan metode yang dilakukan untuk mengevaluasi kondisi *leanness* organisasi dan fokus pada *waste* atau masalah yang terjadi. Hasil *leanness* organisasi dapat digunakan sebagai pertimbangan untuk melakukan *improvement* selanjutnya. *Lean assessment* dapat dilakukan dengan menggunakan

prespektif kuantitatif dan kualitatif (Pakdil & Leonard, 2014). *Quantitative assessment* menghasilkan tingkat performansi yang dapat diterima, sedangkan *qualitative assessment* menunjukkan persepsi *stakeholder* atau dalam konteks perusahaan dapat menciptakan prespektif *assessment* yang berbeda. Penggunaan prespektif kuantitatif dan kualitatif dilakukan agar tidak terdapat bias pada pelaksanaan penilaian. Salah satu *tool* yang dapat digunakan untuk melakukan *lean assessment* adalah *Lean Assessment Tool (LAT)*.

*Lean Assessment Tool (LAT)* merupakan *tool* yang dikembangkan untuk mengukur efektivitas dan efisiensi sebuah organisasi secara menyeluruh. *Lean assessment tool* dikembangkan dengan mempertimbangkan dimensi-dimensi yang berkaitan dengan prinsip konsep *lean*. Pada setiap dimensi terdapat indikator-indikator yang relevan dengan perusahaan untuk mengukur nilai *leanness* perusahaan tersebut.

Pada penelitian Bayou & De Korvin (2008), pengukuran *leanness* dapat memberikan manfaat untuk perusahaan dengan perumusan *leanness* mengikuti konsep *fuzzy* yang menggunakan derajat sebagai ukuran perusahaan yang sedikit ramping, cukup ramping dan sangat ramping. Perusahaan dapat mencapai *leanness level* yang lebih tinggi dengan meningkatkan efisiensi atau efektivitas. Tingkat efisiensi dan efektivitas tersebut bukan tujuan absolut karena perusahaan dapat terus meningkatkan target dari tingkat efisiensi dan efektivitas agar perusahaan menjadi lebih *lean*. Nilai *leanness* merupakan nilai dengan bentuk presentase. Perhitungan *leanness level* dengan logika *fuzzy* mempertimbangkan nilai terendah, nilai aktual dan target performansi *lean*. Suatu dimensi akan bernilai sempurna apabila memiliki nilai *leanness level* 100%. Nilai *leanness* tersebut akan digunakan sebagai evaluasi untuk melakukan *improvement*. *Improvement* yang dilakukan bertujuan untuk meningkatkan nilai *leanness* pada pengukuran berikutnya. Pada pengukuran *leanness level* dengan menggunakan LAT, nilai *leanness* pada seluruh indikator akan diolah sehingga menjadi nilai *leanness* untuk masing-masing dimensi.

*Lean assessment tool* telah dikembangkan pada penelitian-penelitian sebelumnya. Pada masing-masing penelitian sebelumnya, pengembangan *lean assessment tool* memiliki dimensi yang berbeda-beda terkait dengan karakteristik

maupun bagian organisasi tertentu yang dinilai. Berdasarkan studi literatur terdapat Bayou & De Korvin (2008), Vinodh & Chintha (2011), Kumar et al. (2013), Wahab et al. (2013) serta Pakdil dan Leonard (2014) yang mengusulkan *lean assessment tool* untuk industri manufaktur. Kemudian terdapat Malmbrandt dan Ahlstrom (2013) yang mengusulkan *lean assessment tool* untuk industri jasa secara umum. Sedangkan Muhammad (2020) mengusulkan *lean assessment tool* untuk rumah sakit secara khusus. Berikut merupakan rangkuman penelitian mengenai pengembangan *lean assessment tool* untuk industri manufaktur maupun jasa pada penelitian terdahulu.

1. Bayou dan De Korvin (2008) mengembangkan pengukuran nilai *manufacturing leanness* dengan menggunakan metodologi *fuzzy*. Kemudian pengukuran tersebut diaplikasikan dengan cara membandingkan dua perusahaan yaitu Ford dan General Motor dengan menggunakan Honda sebagai perusahaan pembanding. Penelitian tersebut dilakukan dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Pengukuran dilakukan mengacu pada tiga praktik *lean* yang dipilih dari studi literatur meliputi *just in time*, *kaizen* dan *total quality management*. Pengolahan data yang dilakukan dengan metode *fuzzy* menggunakan data yang diperoleh dari pengamatan dan data historis. Hasil dari perbandingan yang dilakukan yaitu Ford lebih *lean* dibandingkan dengan General Motor karena memiliki nilai *manufacturing leanness* 17% lebih besar dibandingkan dengan General Motor pada Tahun 2001 hingga 2003.
2. Vinodh dan Chintha (2011) mengembangkan *lean assessment tool* dengan menggunakan pendekatan *multi grade fuzzy*. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif. *Assessment tool* dikembangkan dengan melakukan studi literatur untuk memperoleh indikator yang akan digunakan. Sistem yang dikembangkan terdiri dari tiga tingkatan. Tingkat pertama terdiri dari lima *enabler leanness*. Kemudian tingkat kedua terdiri dari dua puluh kriteria *lean*. Selanjutnya tingkat ketiga terdiri dari beberapa atribut *lean*. Penelitian ini melibatkan empat ahli untuk menentukan nilai dan bobot pada setiap indikator.

3. Kumar et al. (2013) mengembangkan *framework* untuk mengevaluasi *lean performance* dengan kemampuan untuk menangani pengukuran yang tidak tepat, tidak jelas dan subjektif. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Fuzzy Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (Fuzzy TOPSIS)*. *Framework* dalam penelitian ini dikembangkan dengan melakukan studi literatur untuk menentukan kriteria yang akan digunakan. Terdapat lima kriteria yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *investment priorities*, *customer issues*, *lean practices*, *organisational issues* dan *supplier issues*. Penelitian ini menampilkan pengukuran *lean performance* dari tiga perusahaan dengan menentukan *fuzzy positive ideal solution (FPIS)* dan *fuzzy negative ideal solution (FNIS)*. Hasil dari pengukuran tersebut dapat menampilkan perbandingan *lean performance* dari ketiga perusahaan. Pada penelitian ini juga dilakukan analisis sensitivitas yang dapat menunjukkan bahwa metodologi yang diajukan *robust* sehingga proses pengambilan keputusan tidak banyak dipengaruhi oleh perubahan kecil dalam bobot kriteria yang digunakan.
4. Wahab et al. (2013) mengembangkan *lean assessment tool* untuk industri manufaktur. Penelitian tersebut dilakukan dengan menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Pada penelitian ini dihasilkan *lean assessment tool* yang terdiri dari tujuh dimensi untuk mengukur *leanness level* yang meliputi *manufacturing process and equipment*, *manufacturing planning and scheduling*, *visual information system*, *supplier relationship*, *customer relationship*, *workforce* dan *product development and technology*. Model *assessment* yang dikembangkan pada penelitian ini juga dapat menunjukkan hubungan antara dimensi *lean* dengan delapan jenis *waste* pada industri manufaktur.
5. Pakdil dan Leonard (2014) mengembangkan *lean assessment tool* yang mencakup aspek kuantitatif dan kualitatif. Penelitian tersebut dilakukan karena penggunaan satu pendekatan pada proses *lean assessment* dapat memungkinkan terjadinya bias. Dimensi yang digunakan pada *lean assessment tool* tersebut merupakan dimensi untuk industri secara umum

yang mencakup pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Dimensi untuk kuantitatif *assessment* terdiri meliputi *time effectiveness, quality, process, cost, human resources, delivery, customer dan inventory*. Dimensi kualitatif *assessment* meliputi *quality, customer, process, human resources dan delivery*. Penelitian tersebut menggunakan metode *fuzzy logic* untuk melakukan pengukuran *leanness level* dan *radar chart* untuk melakukan pemetaan *leanness level*.

6. Malmbrandt dan Ahlstrom (2013) melakukan pengembangan *lean assessment tool* untuk perusahaan pada bidang jasa secara umum. *Lean assessment tool* dikembangkan dengan cara melakukan *literature review* pada *tool* yang telah ada untuk industri secara umum. Selanjutnya dilakukan proses validasi yang melibatkan para ahli dan akademisi pada bidang *lean* untuk menentukan indikator dan dimensi yang sesuai dengan industri jasa. Selanjutnya dilakukan tes untuk mengecek kemampuan *tool* yang dikembangkan untuk bisa menilai implementasi *lean*. Hasil dari penelitian tersebut adalah adanya tiga bagian yang dijadikan sebagai kriteria penilaian meliputi *enablers, implementasi praktik lean, dan performansi perusahaan*. Pada kriteria *enabler* terdiri dari *employee training, commitment and understanding; management commitment and understanding; dan elemen infrastruktur*. Kemudian pada kriteria implementasi praktik *lean* terdiri dari *customer value, waste, flow, standardize work, level and balance workloads, quality, pull system, visualization, multifunctional employees, dan continuous improvement*. Sedangkan pada kriteria *performance* terdiri dari *lead time, inventory, productivity, quality, cost, dan customer satisfaction*.
7. Muhammad (2020) melakukan penelitian mengenai *lean assessment tool* pada sektor jasa untuk mengukur *leanness level* pada rumah sakit. *Lean assessment tool* tersebut dikembangkan dengan cara melakukan *literature review* mengenai *lean assessment* pada perusahaan manufaktur maupun jasa. Selanjutnya dilakukan *review* mengenai implementasi *lean* pada rumah sakit. Kemudian dilakukan penentuan dimensi dan indikator untuk *lean assessment tool* yang akan digunakan pada rumah sakit. Indikator tersebut

divalidasi dengan melibatkan ahli pada bidangnya. Hasil dari penelitian tersebut merupakan *lean assessment tool* untuk rumah sakit dengan dimensi yang terdiri dari *quality, time, internal transportation, process, cost, employee involvement, technology upgradation, vertical information system, customer, inventory*, dan *management commitment*. Pada masing-masing dimensi terdapat beberapa indikator yang digunakan untuk mengukur *leanness level*. Pengukuran nilai *leanness level* pada penelitian tersebut dilakukan dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif.

Tabel 2.1 Penelitian *Lean Assessment* Terdahulu

Referensi	Dimensi	Indikator	Sektor	Pendekatan
Bayou dan De Korvin (2008)	3	8	Manufaktur	Kuantitatif
Vinodh dan Chintha (2011)	13	60	Manufaktur	Kualitatif
Kumar et al. (2013)	5	39	Manufaktur	Kualitatif
Malmbrandt dan Ahlstrom (2013)	9	34	Jasa	Kualitatif
Wahab et al. (2013)	7	26	Manufaktur	Kuantitatif dan Kualitatif
Pakdil dan Leonard (2014)	11	113	Manufaktur	Kuantitatif dan Kualitatif
Muhammad (2020)	11	46	Jasa Rumah Sakit	Kuantitatif dan Kualitatif

Tabel 2.1 menunjukkan penelitian *lean assessment* terdahulu beserta dengan keterangan dimensi, indikator, sektor serta pendekatan yang digunakan. Pada penelitian yang dilakukan Muhammad (2020), pengembangan *lean assessment tool* dilakukan secara spesifik untuk sektor jasa rumah sakit.

## 2.6 Fuzzy Logic

*Fuzzy logic* merupakan metode untuk melakukan optimasi pada ketidakpastian menggunakan *fuzzy number* atau *fuzzy set*. *Fuzzy logic* merupakan perpanjangan dari logika Boolean yang dikembangkan berdasarkan pada teori matematis *fuzzy set* dan merupakan generalisasi dari teori himpunan klasik. Behrouzi & Wong (2011) telah mengembangkan model evaluasi kinerja yang dinamis dan inovatif menggunakan metodologi *fuzzy*. Model yang dikembangkan

dalam penelitian tersebut digunakan untuk melakukan analisis terhadap upaya implementasi *lean* pada perusahaan.

*Lean assessment* yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan pendekatan *fuzzy set*. Hal ini disebabkan oleh ketersediaan data periodik yang tidak menentu dan adanya kemungkinan kurangnya keakuratan pengukuran. Penggunaan *fuzzy set* diharapkan dapat memberikan hasil pengukuran yang optimal. Definisi dasar yang digunakan pada formulasi model *fuzzy logic* berdasarkan beberapa sumber adalah sebagai berikut.

1. *Fuzzy set*  $\tilde{A}$  pada suatu semesta X dicirikan dengan fungsi keanggotaan  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  yang berkaitan dengan tiap elemen  $x$  pada X, bilangan *real* dalam interval  $[0,1]$ . Nilai fungsi  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  menyatakan tingkatan dari keanggotaan  $x$  pada  $\tilde{A}$  (Zadeh, 2013).
2. Diketahui  $\tilde{A}$  merupakan *fuzzy set* dan  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  merupakan fungsi keanggotaan untuk  $x \in \tilde{A}$ , jika  $\mu_{\tilde{A}}(x)$  didefinisikan sebagai formula (2.1). Pada formula tersebut ‘a’ dan ‘b’ merepresentasikan performansi *lean* terbaik dan terburuk dari setiap indikator (Behrouzi & Wong, 2011).

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 1, & \text{if } x_i \leq a \\ 0, & \text{if } x_i \geq b \\ 1 - \frac{(x_i - a)}{(b - a)}, & \text{if } a < x_i < b \end{cases} \dots\dots\dots (2.1)$$

Berdasarkan pada definisi dasar *fuzzy set* tersebut, selanjutnya akan dilakukan perhitungan terhadap nilai *leanness* dari setiap dimensi yang bersangkutan. Nilai *leanness* didefinisikan sebagai rata-rata dari nilai masing-masing indikator yang merupakan anggota *fuzzy*. Formula (2.2) merupakan formula yang digunakan untuk menghitung nilai *leanness* berdasarkan pada nilai masing-masing indikator yang merupakan anggota *fuzzy set*.

$$\frac{\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^{n_j} \frac{\mu_{\tilde{A}}(x)_{ij}}{n_i}}{m} \times 100 \dots\dots\dots (2.2)$$

dimana :

$m$  : jumlah dimensi

$n_j$  : jumlah indikator performansi pada tiap dimensi  $j, j = 1, 2, \dots, m$

$\mu_{\tilde{A}(x)}_{ij}$  : nilai dari anggota *fuzzy* pada indikator performansi  $i$  dan dimensi  $j, i = 1, 2, \dots, n_j, j = 1, 2, \dots, m$

## 2.7 *Triangular Fuzzy Number*

*Fuzzy number* merupakan suatu bagian dari himpunan *fuzzy*. Pada himpunan *fuzzy*, sebuah individu dapat masuk pada dua himpunan yang berbeda. Komponen utama yang sangat berpengaruh pada *fuzzy* adalah fungsi keanggotaan. *Fuzzy number* dapat digunakan untuk mewakili istilah linguistik dalam kuesioner untuk memperoleh pendapat dari para ahli (Saffie et al., 2017). Salah satu fungsi keanggotaan pada pendekatan *fuzzy* adalah *triangular fuzzy number*. Suatu *triangular fuzzy number* yang dinotasikan dengan  $M = (a, b, c)$ , dengan  $a \leq b \leq c$  adalah *fuzzy* khusus yang menyatakan  $M =$  “mendekati  $b$ ”.

Pada penelitian ini *triangular fuzzy number* digunakan untuk mewakili skala linguistik agar variabel linguistik dapat diartikan menjadi *fuzzy number*. Pada penelitian ini digunakan skala tujuh poin seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Skala Linguistik 7 Poin

Skala	Variabel Linguistik	<i>Fuzzy Number</i>
1	Sangat tidak penting sekali	(0.0, 0.0, 0.1)
2	Sangat tidak penting	(0.0, 0.1, 0.3)
3	Tidak penting	(0.1, 0.3, 0.5)
4	Biasa	(0.3, 0.5, 0.7)
5	Penting	(0.5, 0.7, 0.9)
6	Sangat penting	(0.7, 0.9, 1.0)
7	Sangat penting sekali	(0.9, 1.0, 1.0)

Sumber : Chang et al. (2011)

Hasil dari *fuzzy number* harus dijadikan nilai tunggal sehingga diperlukan proses *defuzzification*. *Defuzzification* merupakan model yang dapat digunakan untuk mengkonversi *fuzzy number* ke dalam besaran yang lebih presisi. *Defuzzification* juga digunakan untuk menentukan peringkat dari tiap indikator

(Kamarulzaman et al., 2015). Formula yang digunakan dapat ditunjukkan pada formula (2.3).

- i.  $A_{\max} = 1/3 \times (a_1 + a_m + a_2)$
- ii.  $A_{\max} = 1/4 \times (a_1 + 2a_m + a_2)$  ..... (2.3)
- iii.  $A_{\max} = 1/6 \times (a_1 + 4a_m + a_2)$

## 2.8 Metode Delphi

Metode Delphi merupakan metode untuk melakukan pengambilan keputusan dengan melibatkan pendapat ahli. Metode Delphi bertujuan untuk mendapatkan konsensus mengenai topik tertentu melalui penggunaan pertanyaan yang berulang atau putaran pertanyaan pada ahli pada bidang tertentu (Chalmers & Armour, 2019). Konsensus merupakan sebuah kesepakatan atau keputusan yang disetujui oleh ahli dalam menentukan sesuatu. Berikut merupakan karakteristik Metode Delphi dengan melibatkan ahli untuk mencapai konsensus (Jünger et al., 2017) :

1. Sekelompok ahli yang disebut panelis ditanyai mengenai masalah yang diminati. Hal tersebut dilakukan apabila panelis yang terlibat merupakan ahli dari berbagai bidang dengan latar belakang yang berbeda.
2. Proses pelaksanaan bersifat anonim untuk menghindari tekanan sosial dan kesesuaian pandangan masing-masing tanpa terpengaruh dengan pandangan lain.
3. Prosedur yang dilakukan bersifat iteratif yang terdiri dari beberapa putaran penyelidikan.
4. Desain putaran berikutnya merupakan hasil dari tanggapan kelompok dari putaran sebelumnya. Hasil tanggapan merupakan rata-rata statistik dari pendapat akhir masing-masing panelis.

Berikut merupakan prosedur dalam melakukan Metode Delphi (Ciptomulyono, 2001) :

1. Membentuk tim pemrasaran atau tim monitor yang memahami persoalan yang akan dicari solusi keputusannya.

2. Melakukan pemilihan dan seleksi pada calon partisipan, pakar atau narasumber yang akan dilibatkan dalam proses pengambilan keputusan.
3. Memberikan informasi mengenai tujuan dilakukannya survei dengan Metode Delphi.
4. Melakukan penyebarluasan kuesioner kepada responden mengenai usulan kriteria keputusan dan penetapan perkiraan bobot tingkat kepentingannya.
5. Pemrasaran mensistemasi dan menstrukturkan jawaban responden lalu memberikan kembali hasil respon kelompok kepada responden.
6. Membuat kuesioner baru berisi daftar kriteria terpilih dan bobot rata-ratanya dikembalikan. Setiap responden mengevaluasi atau merespon kembali jawabannya.
7. Mengulangi prosedur tahap ke-5.

## 2.9 *Radar Chart*

*Radar chart* merupakan diagram yang digunakan untuk memvisualisasikan nilai dari hasil *lean assessment*. *Radar chart* merupakan metode grafik melingkar dan memiliki serangkaian jari-jari yang diproyeksikan dari titik pusat dengan masing-masing proyeksi mewakili variabel yang berbeda. *Radar chart* dapat membantu untuk melihat *leanness effort* dari perusahaan dan membandingkan dengan *chart* sejenis, bahkan dari lintas industri (Pakdil & Leonard, 2014). *Radar chart* dapat memberikan visualisasi yang lebih efisien dalam menampilkan data dengan variasi yang tinggi dalam satu grafik (Saary, 2008).



Gambar 2.1 *Radar Chart*  
Sumber : (Pakdil & Leonard, 2014)

Pada penelitian ini *radar chart* digunakan untuk melakukan *lean assessment* yaitu dengan melakukan *plotting* nilai *leanness* untuk masing-masing dimensi performansi. Nilai pada *radar chart* dimulai dari titik pusat dengan nilai 0 hingga titik terluar dengan nilai 100. Nilai *leanness* dari dimensi yang mendekati titik pusat menunjukkan bahwa dimensi yang bersangkutan masih memiliki performansi yang kurang sehingga perlu diberikan *improvement*. Gambar 2.1 merupakan contoh dari *radar chart*.

## **2.10 Root Cause Analysis (RCA)**

*Root cause analysis* merupakan metode yang digunakan untuk menentukan penyebab masalah, keluhan dan kejadian yang tidak diharapkan. *Root cause analysis* bertujuan untuk memperbaiki akar permasalahan yang menimbulkan ketidaksesuaian. *Root cause analysis* dapat digunakan untuk menunjukkan dengan tepat area-area diperlukannya perbaikan saat akar permasalahan dapat teridentifikasi (Abubakar et al., 2016).

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam penyusunan RCA adalah dengan menggunakan *5 Why's*. Metode *5 Why's* dapat dilakukan untuk analisis lebih dalam terhadap penyebab terjadinya permasalahan hingga menemukan akar penyebabnya. Mekanisme yang digunakan pada metode ini adalah dengan mengidentifikasi penyebab permasalahan sebanyak lima klasifikasi. Menurut Wedgwood (2006), pengelompokan penyebab permasalahan terbagi menjadi lima kelas sebagai berikut:

1. *Why ke-1 : Symptom*
2. *Why ke-2 : Excuse*
3. *Why ke-3 : Blame*
4. *Why ke-4 : Cause*
5. *Why ke-5 : Root Cause*

## **2.11 Penelitian Terdahulu**

Penelitian terdahulu mengenai pengembangan *lean assessment* untuk industri manufaktur maupun jasa telah banyak dilakukan. Penelitian terdahulu mengenai *lean assessment* tersebut dapat dijadikan sebagai acuan dalam melakukan

penelitian ini. Pada penelitian sebelumnya pengembangan *lean assessment* banyak dilakukan pada industri manufaktur. Kemudian terdapat *lean assessment* yang dikembangkan untuk industri jasa secara umum dan jasa rumah sakit. Pada penelitian ini *lean assessment tool* yang dikembangkan memiliki perbedaan pendekatan dan metode. Selain itu pada penelitian ini dimensi dan indikator yang digunakan disesuaikan dengan layanan PT X. Tabel 2.3 menunjukkan beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan *lean assessment*.

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul Penelitian	Sektor		Pendekatan		Metodologi	Hasil
			Manufaktur	Jasa	Kuantitatif	Kualitatif		
1	Bayou dan de Korvin (2008)	<i>Measuring The Leanness of Manufacturing Systems : A Case Study of Ford Motor Company and General Motors</i>	✓		✓		<i>Literature Review, Discussion, Multi Grade Fuzzy</i>	Perbandingan nilai <i>manufacturing leanness</i> pada dua perusahaan dengan mengacu pada perusahaan pembanding yang dijadikan standar.
2	Vinodh dan Chintha (2011)	<i>Leanness Assessment Using Multi-Grade Fuzzy Approach</i>	✓			✓	<i>Literature Review, Fuzzy, Benchmark</i>	Pengembangan model konseptual yang dapat digunakan sebagai pengukuran <i>leanness</i> dan identifikasi area <i>improvement</i> .
3	Kumat et al. (2013)	<i>A Framework for Comparative Evaluation of Lean Performance of Firms Using Fuzzy TOPSIS</i>	✓			✓	<i>Literature Review, Survey, Fuzzy, TOPSIS, Spider Diagram</i>	(1) Pengembangan <i>framework</i> untuk mengevaluasi <i>lean performance</i> dengan kemampuan untuk menangani pengukuran yang tidak tepat, tidak jelas dan subjektif. (2) Perbandingan <i>lean performance</i> dari tiga perusahaan pada jenis industri yang sama.
4	Malmbrandt dan Ahlstrom (2013)	<i>An Instrument for Assessing Lean Service Adoption</i>		✓		✓	<i>Literature Review, Interview</i>	Pengembangan <i>lean assessment</i> untuk industri jasa berdasarkan tiga kriteria meliputi <i>enablers</i> , implementasi praktik <i>lean</i> dan performansi perusahaan.

Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Penulis	Judul Penelitian	Sektor		Pendekatan		Metodologi	Hasil
			Manufaktur	Jasa	Kuantitatif	Kualitatif		
5	Wahab et al. (2013)	<i>A Conceptual Model of Lean Manufacturing Dimensions</i>	✓		✓	✓	<i>Literature Review, Frequency Scaling Index</i>	Pengembangan model konseptual yang dapat digunakan sebagai pengukuran <i>lean manufacturing</i> dan pengelompokan praktik, alat dan teknik pada tujuh dimensi pada <i>pengukuran lean manufacturing</i> .
6	Pakdil dan Leonard (2014)	<i>Criteria for a Lean Organisation: Development of a Lean Assessment Tool</i>	✓		✓	✓	<i>Literature Review, Survey, Fuzzy Logic, Lean Radar Chart</i>	(1) Pengembangan model <i>lean assessment tool</i> dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif untuk mengantisipasi bias pada pengukuran.
								(2) Aplikasi <i>lean assessment tool</i> yang dikembangkan.
7	Muhammad (2020)	Pengembangan <i>Lean Assessment Tool</i> pada Rumah Sakit		✓	✓	✓	<i>Literature Review, Survey, Fuzzy Delphi, Fuzzy Logic, Radar Plots</i>	(1) Pengembangan <i>lean assessment tool</i> untuk mengukur <i>leanness level</i> pada jasa rumah sakit berdasarkan dimensi dan indikator yang sesuai dengan layanan rumah sakit.
								(2) Identifikasi hubungan <i>waste</i> dengan dimensi dan indikator yang diusulkan.
								(3) Aplikasi <i>lean assessment tool</i> usulan untuk mengukur <i>leanness level</i> pada layanan rumah sakit.

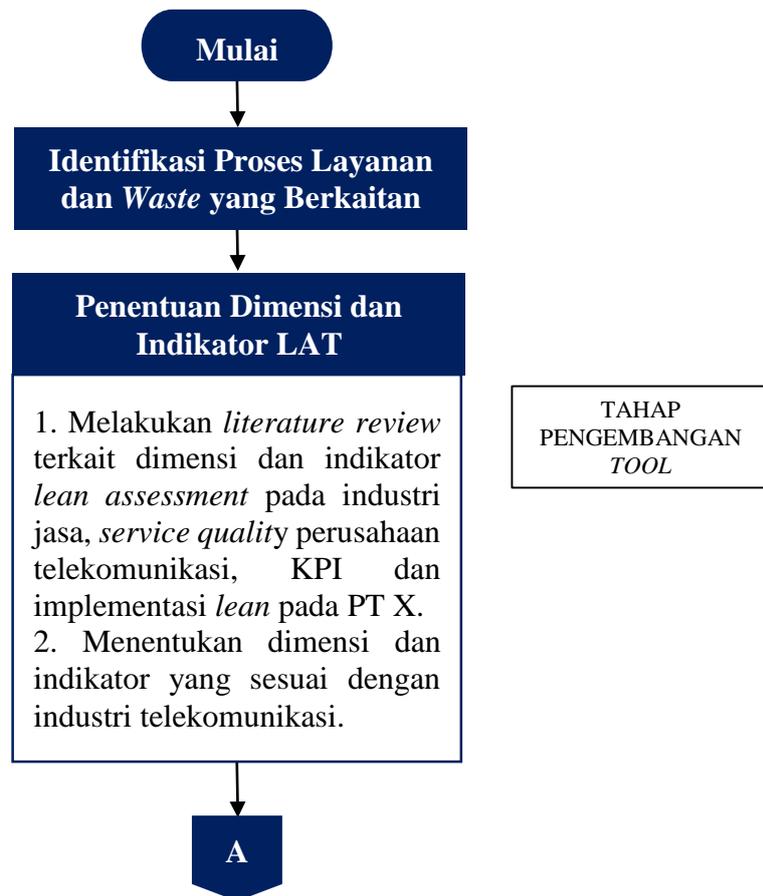
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Penulis	Judul Penelitian	Sektor		Pendekatan		Metodologi	Hasil
			Manufaktur	Jasa	Kuantitatif	Kualitatif		
8	Penelitian Ini	Pengembangan <i>Lean Assessment Tool</i> pada PT X		✓	✓	✓	<i>Literature Review, Survey, Fuzzy Delphi, Fuzzy, Radar Chart, Root Cause Analysis</i>	(1) Pengembangan <i>lean assessment tool</i> untuk mengukur <i>leanness level</i> pada PT X berdasarkan dimensi dan indikator yang sesuai dengan kondisi PT X.
								(2) Penentuan cara pengukuran indikator kuantitatif dan kualitatif pada <i>lean assessment tool</i> yang diusulkan dengan metode <i>fuzzy delphi</i>
								(3) Aplikasi <i>lean assessment tool</i> usulan untuk mengukur <i>leanness level</i> pada salah satu proses <i>delivery</i> layanan dengan metode <i>fuzzy logic</i> untuk mempertimbangkan aspek kuantitatif dan kualitatif.
								(4) Perumusan rekomendasi perbaikan sesuai dengan nilai <i>leanness level</i> pada salah satu layanan proses <i>delivery</i> di PT X

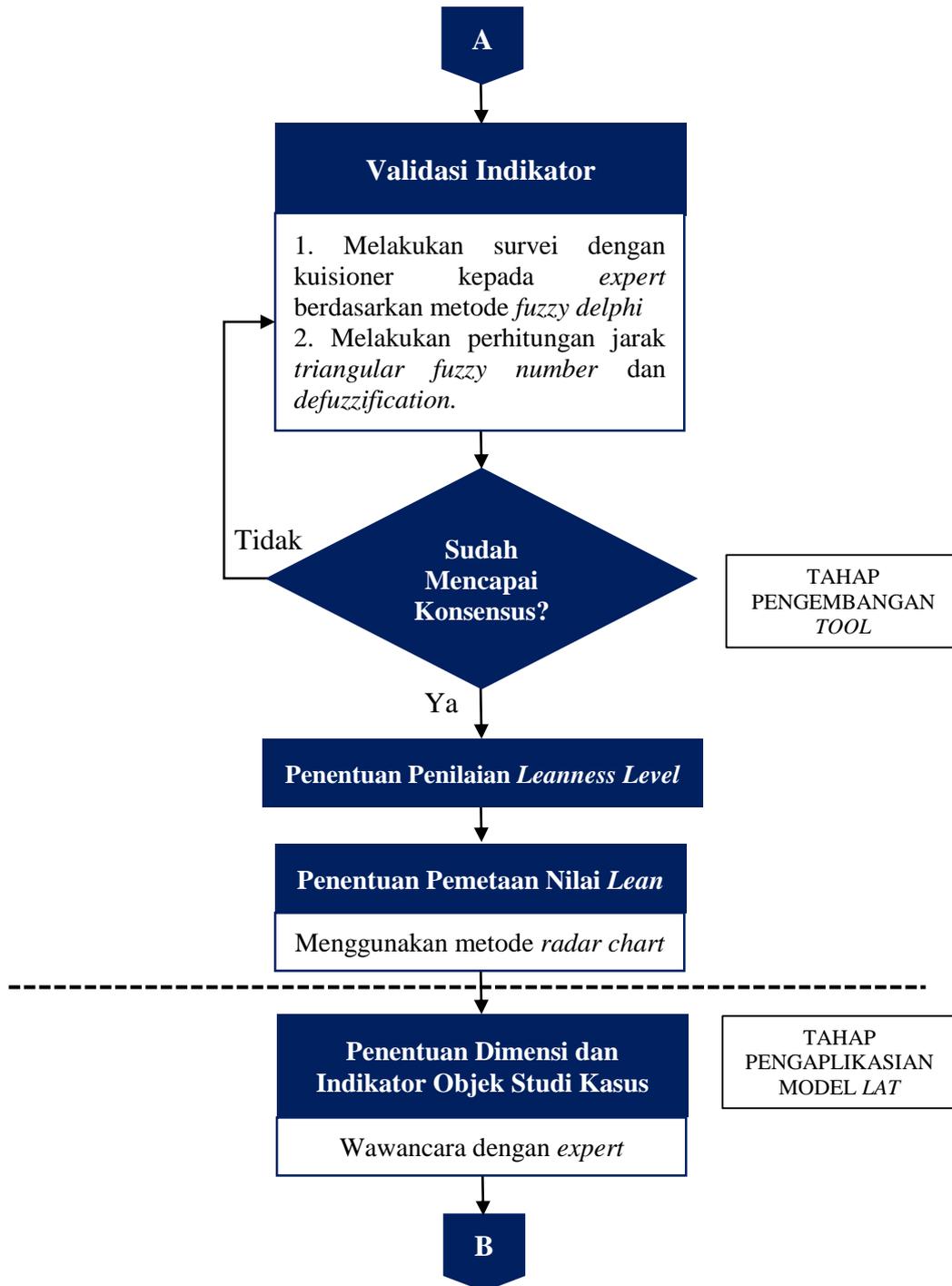
### BAB 3

## METODOLOGI PENELITIAN

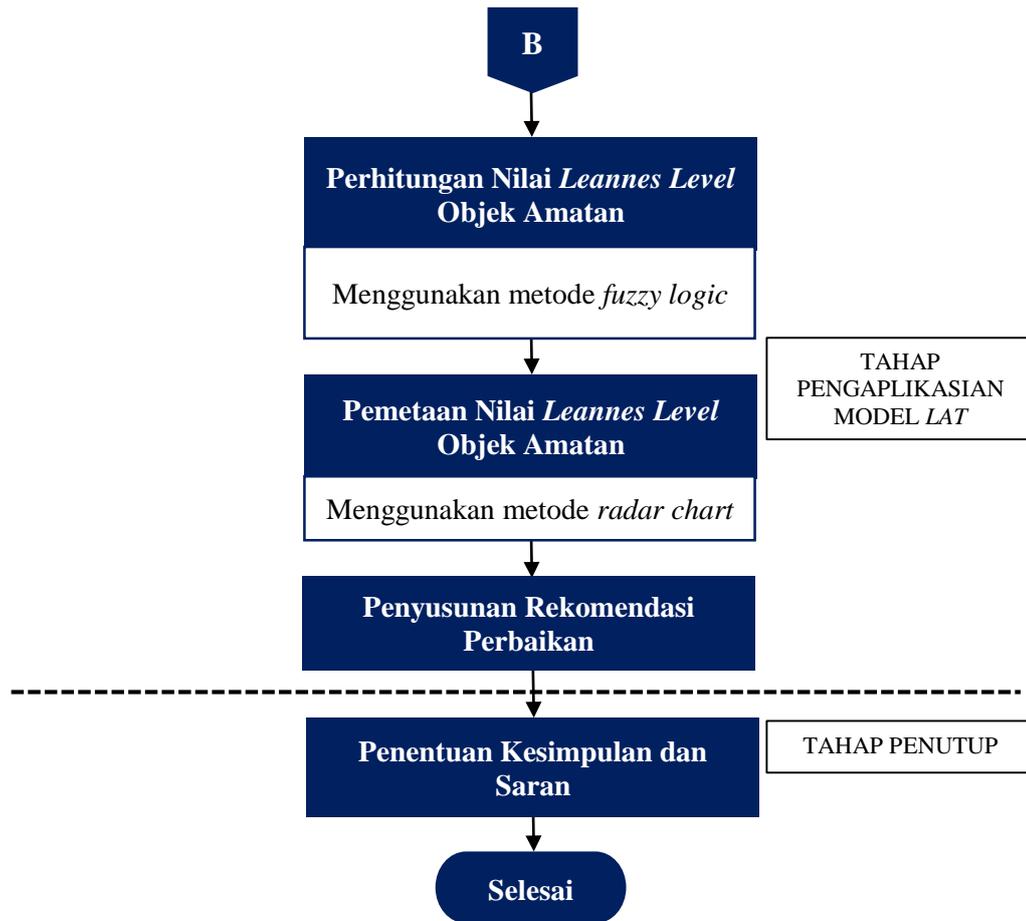
Pada bab metodologi penelitian akan dijelaskan mengenai alur pelaksanaan penelitian tugas akhir yang dilakukan secara sistematis dan terarah. Metodologi penelitian ini digunakan sebagai kerangka alur berpikir yang terdiri dari tahap pengembangan *tool*, tahap pengaplikasian model *lean assessment tool* hingga tahap kesimpulan dan saran dari penelitian tugas akhir ini. Berikut ini merupakan penjelasan mengenai tahap metodologi penelitian. Gambar 3.1 merupakan *flowchart* metodologi penelitian yang akan digunakan pada penelitian tugas akhir ini.



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian (Lanjutan)



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian (Lanjutan)

### 3.1 Tahap Pengembangan *Tool*

Pada tahap ini akan dijelaskan mengenai cara melakukan pengembangan *lean assessment tool* untuk layanan PT X. Tahap pengembangan *tool* terdiri dari proses identifikasi proses layanan dan *waste* yang berkaitan, penentuan dimensi dan indikator *lean assessment tool*, validasi indikator, penentuan penilaian *leanness level* dan penentuan pemetaan *nilai lean*.

#### 3.1.1 *Identifikasi Proses Layanan dan Waste yang Berkaitan*

Pada bagian ini akan dilakukan pemetaan proses pelayanan pada PT X. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk menggambarkan proses layanan yang terjadi serta urutan-urutan yang dilakukan. Proses layanan yang dilakukan dikaitkan dengan *waste* pada industri jasa. Tahap ini dilakukan dengan cara observasi dan wawancara yang memiliki pertanyaan yang berkaitan dengan proses, urutan proses dan *waste* yang berkaitan.

### 3.1.2 Penentuan Dimensi dan Indikator Lean Assessment Tool

Proses penentuan dimensi dan indikator bertujuan untuk memilih dimensi dan indikator dari *lean assessment tool* industri jasa yang sesuai dengan objek amatan yaitu perusahaan telekomunikasi. Pada bagian ini akan dilakukan *literature review* pada penelitian terdahulu mengenai *lean assessment tool*, implementasi praktik *lean*, *service quality* dan *key performance indicator* pada industri telekomunikasi. Setelah itu dilakukan penentuan dimensi yang digunakan pada *lean assessment tool* yang dikembangkan berdasarkan kesesuaian dengan industri telekomunikasi. Selanjutnya dilakukan penentuan indikator untuk mengukur *leanness level* pada masing-masing dimensi yang telah ditentukan. Pemilihan indikator tersebut juga mempertimbangkan proses layanan yang terdapat pada objek amatan agar dapat menggambarkan *waste* yang terjadi pada proses layanan.

Tabel 3.1 Dimensi *Lean Assessment Tool* Industri Jasa pada Penelitian Terdahulu

No	Dimensi	Malmbrandt dan Ahlstrom (2013)	Muhammad (2020)
1	<i>Cost</i>	✓	✓
2	<i>Time</i>	✓	✓
3	<i>Quality</i>	✓	✓
4	<i>Internal Transportation</i>		✓
5	<i>Inventory</i>	✓	✓
6	<i>Employee Involvement</i>	✓	✓
7	<i>Process</i>	✓	✓
8	<i>Customer</i>	✓	✓
9	<i>Vertical Information System</i>		✓
10	<i>Technology Upgradation</i>		✓
11	<i>Management Commitment</i>	✓	✓
12	<i>Continuous Improvement</i>	✓	

Tabel 3.1 menunjukkan rekap dimensi *lean assessment tool* yang dikembangkan pada penelitian terdahulu. Dimensi tersebut merupakan dimensi pada *lean assessment tool* yang digunakan pada industri jasa. Dimensi yang diperoleh dari *literature review* pada *lean assessment tool* penelitian terdahulu berjumlah 12 dimensi meliputi *cost*, *time*, *quality*, *internal transportation*, *inventory*, *employee involvement*, *process*, *customer*, *vertical information system*, *technology upgradation*, *management commitment* dan *continuous improvement*.

Dimensi pada *lean assessment tool* penelitian terdahulu tersebut akan disesuaikan dengan industri telekomunikasi untuk *lean assessment tool* yang dikembangkan pada penelitian ini.

Tabel 3.2 Dimensi *Service Quality* dan KPI Perusahaan Telekomunikasi

No	Dimensi	Johnson & Sirikit (2002)	Van Der Wal et al. (2002)	Valmohammadi & Servati (2011)	Chen & Yang (2015)	Bee (2016)	Shafei & Tabaa (2016)	Keser Ozmantar & Gedikoglu (2016)	Belwal & Amireh (2018)	Alrwashdeh et al. (2020)
1	<i>Quality</i>									✓
2	<i>Customer</i>			✓	✓			✓		✓
3	<i>Management Commitment</i>									✓
4	<i>Responsiveness</i>	✓	✓			✓	✓		✓	
5	<i>Tangible</i>	✓	✓			✓	✓		✓	
6	<i>Assurance</i>	✓	✓			✓	✓		✓	
7	<i>Emphaty</i>	✓	✓			✓	✓		✓	
8	<i>Reliability</i>	✓	✓			✓	✓		✓	✓
9	<i>Information</i>				✓					
10	<i>System</i>				✓					
11	<i>Finance</i>			✓				✓		
12	<i>Internal Processes</i>			✓				✓		
13	<i>Learning and Growth</i>			✓				✓		

Tabel 3.2 menunjukkan rekap dimensi *service quality* dan KPI perusahaan telekomunikasi pada penelitian terdahulu. Dimensi tersebut merupakan dimensi *service quality* dan KPI yang digunakan pada perusahaan-perusahaan telekomunikasi. Dimensi yang diperoleh dari *literature review* pada *service quality* penelitian terdahulu berjumlah tiga belas dimensi meliputi *quality*, *customer*, *management commitment*, *responsiveness*, *tangible*, *assurance*, *emphaty*, *reliability*, *information*, *system*, *finance*, *internal processes* dan *learning and growth*. Dimensi pada *service quality* dan KPI penelitian terdahulu tersebut akan menjadi pertimbangan untuk menentukan dimensi *lean assessment tool* yang dikembangkan dalam penelitian ini.

### 3.1.3 Validasi Indikator

Proses validasi indikator bertujuan untuk mengetahui dan menentukan indikator yang valid untuk *lean assessment tool* yang dikembangkan berdasarkan pendapat dari para ahli. Proses ini dilakukan dengan menggunakan metode *fuzzy delphi* yang melibatkan ahli sebagai responden untuk menentukan indikator yang sesuai. Validasi indikator ini dilakukan dengan melakukan penambahan atau pengurangan pada indikator yang telah ditentukan pada proses sebelumnya. Berikut merupakan langkah-langkah yang dilakukan untuk proses validasi indikator sesuai dengan metode *fuzzy delphi*.

1. Menentukan ahli yang akan menjadi responden dalam penentuan indikator sesuai dengan bidang yang berkaitan dengan objek amatan. Ahli yang menjadi responden dalam penelitian ini berjumlah tiga orang. Responden dipilih berdasarkan jabatan manajerial sehingga responden memiliki pemahaman yang baik mengenai manajemen layanan PT X. Responden pertama merupakan *Senior Account Manager Enterprise* di PT X Surabaya dengan pengalaman bekerja selama 12 tahun. Responden kedua merupakan *Assistant Manager Customer Care* di PT X Malang dengan pengalaman bekerja selama 30 tahun. Responden ketiga merupakan salah satu *Manager* di PT X Bekasi dengan pengalaman bekerja selama 29 tahun.
2. Melakukan survei putaran ke-1 dengan memberikan kuesioner kepada responden yang dipilih. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan untuk pemilihan indikator pada *lean assessment tool* yang dikembangkan agar sesuai dengan kondisi PT X.
3. Melakukan survei putaran ke-2 dengan memberikan kuesioner kepada responden. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan indikator yang memiliki tingkat kepentingan masing-masing berdasarkan indikator yang dihasilkan pada survei putaran ke-1.
4. Melakukan penentuan jarak dari nilai setiap *triangular fuzzy number* dengan rata-rata nilai *triangular fuzzy number* pada indikator hasil survei putaran ke-2. Penentuan jarak tersebut dilakukan dengan menggunakan rumus (3.1).

$$d(\tilde{m}, \tilde{n}) = \sqrt{\frac{1}{3} [(m_1 - n_1)^2 + (m_2 - n_2)^2 + (m_3 - n_3)^2]} \dots\dots\dots (3.1)$$

5. Menentukan konsensus untuk dimensi berdasarkan hasil penentuan jarak. Konsensus dapat dicapai jika rata-rata untuk masing-masing indikator lebih kecil sama dengan 0.2 ( $d \leq 0,2$ ) dan presentase jumlah jarak dengan nilai lebih kecil sama dengan 0.2 lebih besar dari 75% (Cheng & Lin, 2002). Apabila konsensus telah dicapai maka dimensi dapat digunakan. Namun apabila konsensus belum tercapai maka dilakukan pengulangan dari langkah ke-3 hingga mencapai konsensus.
6. Melakukan *defuzzification* untuk memperoleh nilai yang lebih presisi dari nilai *fuzzy* pada masing-masing indikator. Indikator dapat dikatakan valid apabila nilai yang diperoleh lebih besar sama dengan 70% (Pandor et al., 2019).

#### 3.1.4 Penentuan Penilaian *Leanness Level*

Proses penentuan penilaian *leanness level* bertujuan untuk memberikan langkah-langkah dalam melakukan penilaian *leanness level* pada objek amatan dengan menggunakan *lean assessment tool* yang dikembangkan. Pada proses ini dilakukan penentuan formulasi untuk mengukur setiap indikator yang sudah valid. Formulasi tersebut digunakan sebagai ukuran dalam menilai *leanness* tiap indikator untuk data yang diperoleh dibandingkan dengan data terbaik dan terburuk pada indikator terkait.

#### 3.1.5 Penentuan Pemetaan Nilai *Lean*

Proses penentuan pemetaan nilai *lean* dilakukan dengan tujuan untuk menentukan dimensi yang berkaitan dengan *lean assessment tool* yang dikembangkan. Proses penentuan pemetaan dilakukan dengan menggambarkan nilai *leanness level* untuk setiap dimensi sesuai dengan metode *radar chart*.

### 3.2 Tahap Pengaplikasian Model *Lean Assessment Tool*

Pada tahap ini akan dijelaskan mengenai pengaplikasian model *lean assessment tool* yang dikembangkan pada objek amatan studi kasus. Objek amatan studi kasus pada penelitian ini adalah proses *delivery* layanan VPN IP pada Enterprise Service PT X. Tahap pengaplikasian model *lean assessment tool* terdiri

dari penentuan dimensi dan indikator sesuai objek amatan studi kasus, perhitungan nilai indikator kuantitatif dan kualitatif, pengukuran nilai *leanness level* objek amatan, pemetaan nilai *leanness level* objek amatan hingga penyusunan rekomendasi perbaikan.

### 3.2.1 *Penentuan Dimensi dan Indikator Objek Amatan Studi Kasus*

Proses penentuan dimensi dan indikator sesuai dengan objek amatan studi kasus bertujuan untuk menyesuaikan dimensi dan indikator pada LAT yang disusun agar dapat diaplikasikan secara spesifik pada objek amatan studi kasus. Objek amatan studi kasus pada aplikasi *lean assessment tool* yang diusulkan yaitu proses *delivery* layanan VPN IP pada Enterprise Service PT X Surabaya. Penentuan dimensi dan indikator objek amatan studi kasus dilakukan dengan cara wawancara dan diskusi kepada *expert* yang merupakan *senior account manager enterprise* PT X Surabaya.

### 3.2.2 *Perhitungan Nilai Leanness Level Objek Amatan Studi Kasus*

Perhitungan nilai *leanness level* objek amatan studi kasus dilakukan untuk mengetahui performansi *lean* pada objek amatan tersebut. Nilai *leanness level* yang akan diperoleh merupakan nilai *leanness level* untuk tiap dimensi. *Leanness level* tersebut merupakan sebuah nilai presentase. Sebuah dimensi akan bernilai sempurna apabila *leanness level* pada sebuah dimensi bernilai 100%. Nilai *leanness level* tersebut diperoleh dengan mempertimbangkan aspek kualitatif dan kuantitatif dari proses perhitungan dengan menggunakan metode *fuzzy logic*.

### 3.2.3 *Pemetaan Nilai Leanness Level Objek Amatan Studi Kasus*

Proses pemetaan nilai *leanness level* dilakukan dengan tujuan untuk melihat perbandingan nilai *lean* berdasarkan dimensi yang telah ditentukan. Nilai *lean* tersebut digunakan sebagai pertimbangan untuk melakukan *improvement* apabila terdapat dimensi yang performansinya masih kurang. Pemetaan nilai *lean* tersebut dilakukan dengan menggunakan metode *radar chart*. Nilai yang digunakan merupakan nilai yang diperoleh dari nilai *leanness level* tiap dimensi pada proses sebelumnya.

#### 3.2.4 *Penyusunan Rekomendasi Perbaikan*

Proses penyusunan rekomendasi perbaikan dilakukan dengan tujuan untuk memberikan solusi untuk indikator pada dimensi yang masih memiliki *leanness level* terendah diantara dimensi lain yang diukur. Proses penyusunan rekomendasi perbaikan dilakukan berdasarkan hasil pemetaan *leanness level* setiap dimensi. Dimensi yang memiliki nilai *leanness level* terendah selanjutnya dijadikan prioritas untuk proses penyusunan *root cause analysis*. *Root cause analysis* disusun untuk setiap indikator pada dimensi yang memiliki *leanness level* terendah. Kemudian dilakukan penyusunan rekomendasi perbaikan berdasarkan akar permasalahan yang telah teridentifikasi.

### **3.3 Tahap Penutup**

Tahap ini merupakan tahap akhir dari penelitian yang dilakukan. Pada tahap ini akan dijelaskan mengenai kesimpulan dan saran dari penelitian tugas akhir yang dilakukan. Penarikan kesimpulan pada penelitian tugas akhir ini dilakukan untuk menjawab tujuan penelitian dengan mempertimbangkan hasil dan analisis penelitian. Penyusunan saran pada penelitian ini diberikan untuk perusahaan dan penelitian selanjutnya.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BAB 4

### PENGEMBANGAN *TOOL*

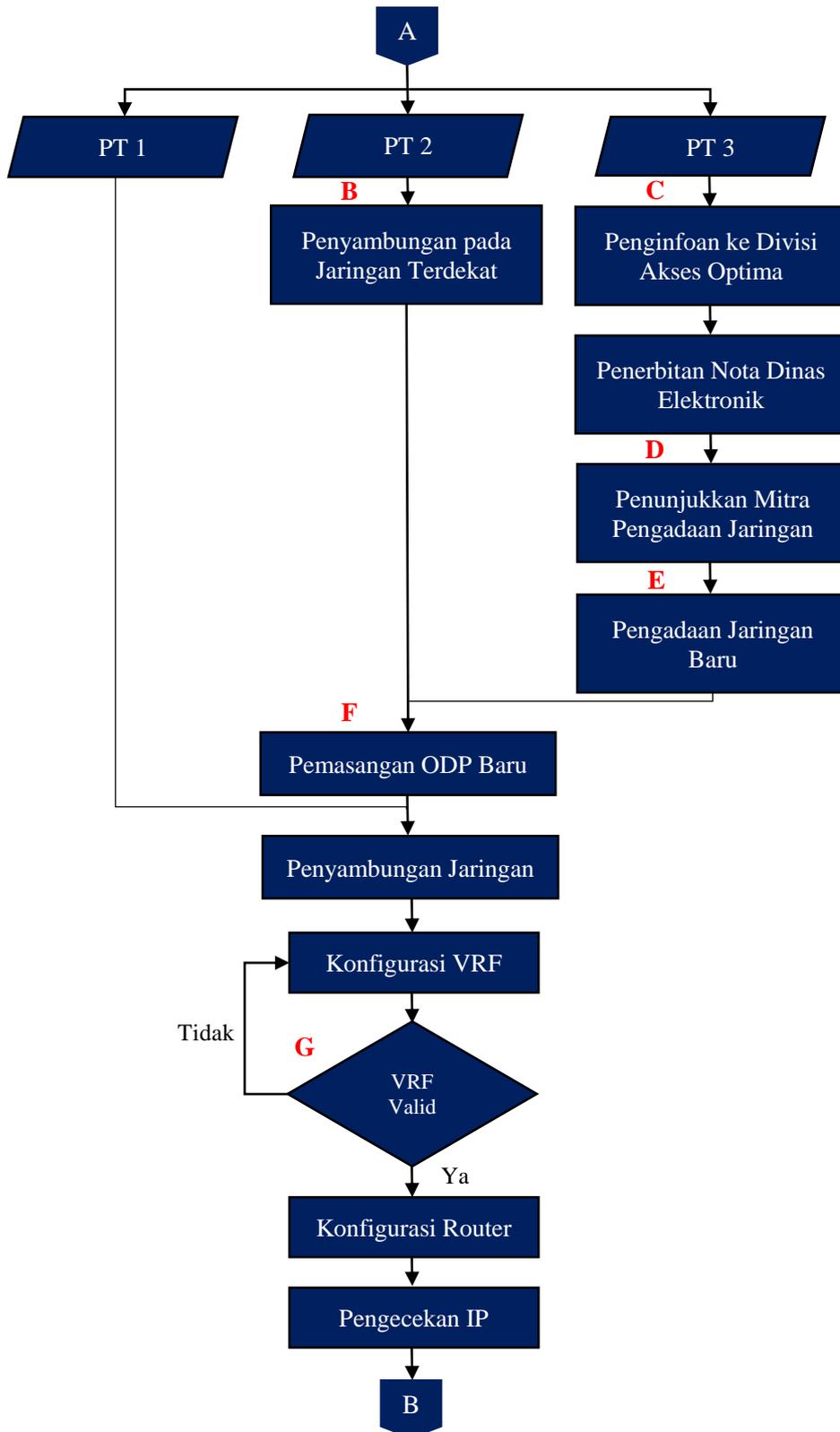
Pada bab pengembangan *tool* akan dijelaskan mengenai gambaran proses layanan dan tahapan dalam pengembangan *lean assessment tool* untuk PT X. Pengembangan *lean assessment tool* terdiri dari tahap penentuan dimensi dan indikator *lean assessment tool*, validasi indikator, penentuan penilaian *leanness level* dan penentuan pemetaan nilai *lean*.

#### 4.1 Gambaran Proses *Delivery* Layanan

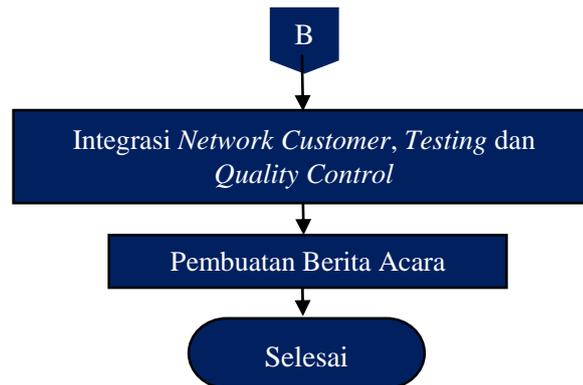
Penyusunan gambaran proses bertujuan untuk memperlihatkan alur dari *delivery* layanan pada PT X. Proses yang terjadi pada layanan yang digambarkan disertai dengan potensi *waste* pada tahapan proses yang berkaitan. Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 merupakan *flowchart* dari proses *delivery* layanan dan *waste* yang berkaitan.



Gambar 4.1 Proses *Delivery* Layanan



Gambar 4.1 Proses *Delivery* Layanan (Lanjutan)



Gambar 4.1 Proses *Delivery* Layanan (Lanjutan)

Gambar 4.1 menunjukkan proses *delivery* layanan dimulai dengan adanya *order* yang masuk secara otomatis melalui aplikasi khusus yang digunakan PT X untuk memantau proses layanan. Kemudian *order* yang masuk tersebut akan dikonfirmasi dan di-*review* kembali. Hal-hal yang di-*review* berkaitan dengan kelengkapan dari *order* meliputi alamat atau lokasi pemasangan layanan, penanggung jawab lokasi serta layanan *bandwith* yang berkaitan. Setelah itu PT X akan melakukan *site survey* pada lokasi untuk mengecek keadaan dari lokasi pemasangan. Keadaan pada lokasi pemasangan akan mempengaruhi tahap yang akan dilakukan selanjutnya.

Tabel 4.1 Tipe Layanan dan Kondisi pada Lokasi Pemasangan

<b>Tipe</b>	<b>Keterangan</b>
<i>Provisioning Type 1</i> (PT-1)	Pada lokasi pemasangan terdapat jaringan dan <i>Optical Distribution Point</i> (ODP) yang tersedia.
<i>Provisioning Type 2</i> (PT-2)	Pada lokasi pemasangan terdapat jaringan namun ODP sudah penuh.
<i>Provisioning Type 3</i> (PT-3)	Pada lokasi pemasangan tidak terdapat jaringan.

Pada Tabel 4.1 menunjukkan tipe layanan dan kondisi pada lokasi pemasangan. Keadaan tersebut terbagi menjadi tiga yang disebut dengan *Provisioning Type* (PT). Masing-masing kondisi tersebut memperhatikan ketersediaan jaringan dan *Optical Distribution Point* (ODP). ODP merupakan titik yang digunakan untuk menghubungkan kabel distribusi layanan.

Tahapan selanjutnya yang dilakukan pada proses *delivery* layanan tergantung pada masing-masing PT. Pada kondisi PT-1 jaringan dan ODP tersedia sehingga langsung dilakukan penyambungan jaringan dengan menghubungkan kabel distribusi layanan pada ODP terdekat. Pada kondisi PT-2 jaringan tersedia namun ODP telah penuh sehingga dilanjutkan dengan penyambungan jaringan ke jaringan lain yang terdekat dan pemasangan ODP baru. Setelah terdapat ODP baru maka dilanjutkan dengan tahap penyambungan jaringan ke lokasi pemasangan. Pada kondisi PT-3 jaringan tidak tersedia sehingga dilakukan penginfoan kepada Divisi Akses Optima. Kemudian dilanjutkan dengan tahap penerbitan Nota Dinas Elektronik (NDE) untuk pengadaan jaringan. Selanjutnya dilakukan penunjukan mitra PT X untuk menangani pengadaan jaringan baru. Mitra PT X tersebut yang akan melakukan pengadaan jaringan baru terdekat dengan lokasi pemasangan. Setelah terdapat jaringan pada area pemasangan maka dilakukan pemasangan ODP baru. Tahapan selanjutnya adalah penyambungan jaringan ke lokasi pemasangan.

Setelah penyambungan jaringan ke lokasi pemasangan layanan untuk masing-masing kondisi maka tahapan yang dilakukan selanjutnya tidak memiliki perbedaan. Tahapan selanjutnya adalah melakukan konfigurasi *Virtual Routing and Forwarding* (VRF). VRF merupakan teknologi pengalamatan *IP address* yang mengizinkan *routing* di perangkat *router* yang sama. *Routing* dalam hal ini merupakan pengiriman data maupun informasi dari suatu jaringan menuju jaringan yang lain. Setelah konfigurasi VRF dilakukan tahapan selanjutnya adalah validasi VRF. Apabila VRF tidak valid maka harus melakukan konfigurasi VRF ulang, namun apabila VRF telah valid maka dapat dilakukan konfigurasi *router* sebagai perangkat yang digunakan untuk proses *routing*. Kemudian dilakukan pengecekan *IP address* dilanjutkan dengan integrasi *network customer*, *testing* dan *quality control* untuk mengetahui apabila layanan sudah sesuai dan ter-*deliver* pada *customer* dan sudah tersambung pada *networking* PT X. Selanjutnya langkah terakhir adalah pembuatan berita acara operasi yang menyatakan bahwa layanan sudah bisa digunakan *customer*.

Tabel 4.2 Tahapan Proses dan Potensi Waste

Keterangan	Proses	Potensi Waste
A	<i>Review Order</i>	<i>Delay, Error</i>
B	PT-2	<i>Incorrect Inventory</i>
C	PT-3	<i>Incorrect Inventory</i>
D	Penyambungan pada Jaringan Terdekat	<i>Delay</i>
E	Penginfoan ke Divisi Akses Optima	<i>Delay, Unclear Communication</i>
F	Penunjukkan Mitra Pengadaan Jaringan	<i>Delay, Unclear Communication</i>
G	Pengadaan Jaringan Baru	<i>Delay</i>
H	Pemasangan ODP Baru	<i>Delay</i>
I	Konfigurasi VRF	<i>Duplication, Error</i>
J	Validasi VRF	<i>Delay, Duplication</i>

Pada proses *delivery* layanan yang telah ditunjukkan pada Gambar 4.1 terdapat beberapa tahapan prosesnya yang berpotensi mengandung *waste* ditandai dengan huruf berwarna merah. Tabel 4.2 menunjukkan rekap dari tahapan proses dan potensi *waste* yang berkaitan. Pada tahap *review order* terdapat potensi *waste* berupa *delay* dan *error*. Hal tersebut disebabkan oleh waktu untuk melakukan *review order* merupakan *delay* yang menyebabkan *customer* menunggu. Kemudian *error* berpotensi terjadi karena hal ini merupakan proses yang dilakukan oleh pekerja saat melakukan *review*. Selanjutnya terdapat keadaan seperti PT-2 dan PT-3 yang merupakan *waste* yaitu *incorrect inventory*. Hal tersebut disebabkan oleh ketidaktersediaan ODP atau jaringan sehingga *customer* tidak bisa mendapatkan layanan berupa penyambungan jaringan secara langsung dan harus menunggu proses pemasangan ODP baru atau pengadaan jaringan baru. Hal tersebut dapat menimbulkan ketidakpuasan pada *customer* karena harus menunggu.

Kemudian pada pada keadaan PT-2 dan PT-3 terdapat proses tambahan yang beberapa prosesnya menimbulkan potensi *waste*. Tahap penyambungan pada jaringan lain yang terdekat dapat menimbulkan *waste delay* karena pada jaringan yang ada tidak tersedia ODP sehingga *customer* harus menunggu proses penyambungan jaringan pada jaringan lain yang terdekat. Kemudian tahap penginfoan ke Divisi Akses Optima menimbulkan *waste delay* dan *unclear communication*. *Delay* yang terjadi merupakan waktu *customer* dalam menunggu

hingga layanan terpasang menjadi lebih lama akibat proses penginfoan tersebut. *Unclear communication* juga merupakan *waste* yang berpotensi terjadi pada saat proses penginfoan dilakukan. Selanjutnya tahap penunjukkan mitra untuk melakukan pengadaan jaringan dapat menimbulkan *waste* berupa *delay* dan *unclear communication*. Pada saat kondisi tidak terdapat jaringan yang tersedia maka PT X menunjuk mitra untuk melakukan pengadaan jaringan. Hal tersebut tentunya menjadikan waktu proses layanan yang lebih lama dan menyebabkan *customer* menunggu. *Unclear communication* juga merupakan *waste* yang berpotensi terjadi pada saat penunjukkan mitra. Kemudian pada tahap pengadaan jaringan baru dan pemasangan ODP baru terdapat *waste* berupa *delay* karena *customer* harus menunggu lebih lama dibandingkan ketika jaringan tersedia dan jaringan dapat langsung disambungkan. Pada tahap selanjutnya adalah pelaksanaan konfigurasi VRF terdapat potensi *waste* berupa *duplication* dan *error*. *Error* pada saat konfigurasi VRF dapat menyebabkan VRF tidak valid pada tahap selanjutnya sehingga *waste* tersebut juga dapat mengakibatkan *waste duplication* karena konfigurasi VRF harus diulang kembali. Selanjutnya pada tahap validasi VRF terdapat potensi *waste* berupa *delay* dan *duplication*. Apabila VRF tidak valid pada saat konfigurasi pertama maka harus dilakukan konfigurasi ulang sehingga menimbulkan *delay* yang menyebabkan keseluruhan proses yang lebih lama. Kemudian *duplication* dapat terjadi apabila validasi VRF dilakukan berulang karena VRF tidak valid secara berulang.

#### **4.2 Penentuan Dimensi dan Indikator**

Proses penentuan dimensi dan indikator bertujuan untuk memilih dimensi dan indikator dari *lean assessment tool* industri jasa yang sesuai untuk *lean assessment tool* PT X sebagai perusahaan telekomunikasi. Dimensi yang dipilih merupakan dimensi yang diperoleh berdasarkan *literature review* pada penelitian terdahulu mengenai *lean assessment* pada industri manufaktur maupun industri jasa. Dimensi yang terdapat pada beberapa penelitian mengenai *lean assessment* sebelumnya memiliki perbedaan tergantung pada fokus penelitian dan karakteristik industri yang menjadi objek penelitian. Tabel 4.3 merupakan dimensi-dimensi yang

diperoleh dari *literature review* yang dilakukan pada penelitian terdahulu mengenai *lean assessment* pada industri jasa.

Tabel 4.3 Dimensi *Lean Assessment Tool* Industri Jasa pada Penelitian Terdahulu

No	Dimensi	Malmbrandt dan Ahlstrom (2013)	Muhammad (2020)
1	<i>Cost</i>	✓	✓
2	<i>Time</i>	✓	✓
3	<i>Quality</i>	✓	✓
4	<i>Internal Transportation</i>		✓
5	<i>Inventory</i>	✓	✓
6	<i>Employee Involvement</i>	✓	✓
7	<i>Process</i>	✓	✓
8	<i>Customer</i>	✓	✓
9	<i>Vertical Information System</i>		✓
10	<i>Technology Upgradation</i>		✓
11	<i>Management Commitment</i>	✓	✓
12	<i>Continuous Improvement</i>	✓	

Tabel 4.3 menunjukkan perbedaan dimensi *lean assessment* penelitian terdahulu pada bidang jasa. Penelitian yang dilakukan Malmbrandt dan Ahlstrom (2013) menghasilkan LAT untuk perusahaan jasa secara umum. Pada LAT tersebut terdapat sembilan dimensi yaitu *cost*, *time*, *quality*, *inventory*, *employee involvement*, *process*, *customer*, *management commitment* dan *continuous improvement*. Kemudian pada penelitian yang dilakukan Muhammad (2020) menghasilkan LAT yang fokus untuk jasa rumah sakit. LAT yang dihasilkan memiliki dimensi yang berbeda dengan LAT pada penelitian Malmbrandt dan Ahlstrom (2013). Pada LAT yang dikembangkan oleh Muhammad (2020) mempertimbangkan proses layanan rumah sakit, *service quality* dan KPI rumah sakit. Pada LAT tersebut terdapat sebelas dimensi yaitu *cost*, *time*, *quality*, *internal transportation*, *inventory*, *employee involvement*, *process*, *customer*, *vertical information system*, *technology upgradation* dan *management commitment*. Pada kedua penelitian tersebut terdapat total dua belas dimensi *lean assessment* industri jasa pada penelitian sebelumnya. Dimensi tersebut merupakan dimensi yang akan dijadikan acuan pada penelitian ini.

Setelah melakukan *literature review* mengenai *lean assessment tool* yang berisi dimensi dan indikator di dalamnya, penelitian ini juga melakukan *review* pada *service quality* dan *key performance indicator* (KPI) pada perusahaan telekomunikasi. Tabel 4.4 menunjukkan dimensi *service quality* dan KPI perusahaan telekomunikasi. Total dimensi yang diperoleh dari *review* mengenai *service quality* dan KPI yaitu tiga belas dimensi.

Tabel 4.4 Dimensi *Service Quality* dan KPI Perusahaan Telekomunikasi

No	Dimensi	Johnson & Sirikit (2002)	Van Der Wal et al. (2002)	Valmohammadi & Servati (2011)	Chen & Yang (2015)	Bee (2016)	Shafei & Tabaa (2016)	Keser Ozmantar & Gedikoglu (2016)	Belwal & Amireh (2018)	Alrwashdeh et al. (2020)
1	<i>Quality</i>									✓
2	<i>Customer</i>			✓	✓			✓		✓
3	<i>Management Commitment</i>									✓
4	<i>Responsiveness</i>	✓	✓			✓	✓		✓	
5	<i>Tangible</i>	✓	✓			✓	✓		✓	
6	<i>Assurance</i>	✓	✓			✓	✓		✓	
7	<i>Emphaty</i>	✓	✓			✓	✓		✓	
8	<i>Reliability</i>	✓	✓			✓	✓		✓	✓
9	<i>Information</i>				✓					
10	<i>System</i>				✓					
11	<i>Finance</i>			✓				✓		
12	<i>Internal Processes</i>			✓				✓		
13	<i>Learning and Growth</i>			✓				✓		

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Johnson & Sirikit (2002), Van Der Wal et al. (2002), Chen & Yang (2015), Bee (2016) dan Shafei & Tabaa (2016), Keser Ozmantar & Gedikoglu (2016), Belwal & Amireh (2018) dan Alrwashdeh et al. (2020) mengenai *service quality* terdapat sepuluh dimensi yang dihasilkan. Dimensi *service quality* tersebut meliputi *quality*, *customer*, *management commitment*, *responsiveness*, *tangible*, *assurance*, *emphaty*, *reliability*, *information* dan *system*. PT X menyusun KPI-nya berdasarkan *framework balance scorecards*. Pada penelitian yang dilakukan oleh

Valmohammadi & Servati (2011) dan Keser Ozmantar & Gedikoglu (2016) dapat diketahui bahwa dimensi pada *framework balance scorecard* meliputi empat dimensi yaitu *customer, finance, internal processes* dan *learning and growth*.

Tabel 4.5 Rekap Dimensi Penelitian Terdahulu dan Penelitian Ini

No	Dimensi	Johnson & Sirikit (2002)	Van Der Wal et al. (2002)	Valmohammadi & Servati (2011)	Malmbrandt dan Ahlstrom (2013)	Chen & Yang (2015)	Bee (2016)	Keser Ozmantar & Gedikoglu (2016)	Shafei & Tabaa (2016)	Belwal & Amireh (2018)	Alrwashdeh et al. (2020)	Muhammad (2020)	Penelitian Ini
1	<i>Finance</i>			✓				✓					✓
2	<i>Time</i>				✓							✓	✓
3	<i>Quality</i>				✓						✓	✓	✓
4	<i>Inventory</i>				✓							✓	✓
5	<i>Employee Involvement</i>				✓							✓	✓
6	<i>Process</i>				✓							✓	✓
7	<i>Customer</i>			✓	✓	✓		✓			✓	✓	✓
8	<i>Management Commitment</i>				✓						✓	✓	✓
9	<i>Responsiveness</i>	✓	✓				✓		✓	✓			✓
10	<i>Tangible</i>	✓	✓				✓		✓	✓			✓
11	<i>Assurance</i>	✓	✓				✓		✓	✓			✓
12	<i>Information</i>					✓							✓
13	<i>Cost</i>				✓							✓	✓
14	<i>Internal Transportation</i>											✓	✓
15	<i>Vertical Information System</i>											✓	✓
16	<i>Technology Upgradation</i>											✓	✓
17	<i>Continuous Improvement</i>				✓								✓
18	<i>Emphaty</i>	✓	✓				✓		✓	✓			✓
19	<i>Reliability</i>	✓	✓				✓		✓	✓	✓		✓
20	<i>System</i>					✓							✓
21	<i>Internal Processes</i>			✓				✓					✓
22	<i>Learning and Growth</i>			✓				✓					✓

Tabel 4.5 menunjukkan rekap dimensi dari seluruh *literature review* yang dilakukan pada penelitian terdahulu mengenai *lean assessment* industri jasa, *service quality*, dan KPI perusahaan telekomunikasi. Dimensi yang diperoleh pada *literature review* tersebut berjumlah 22 dimensi. Setelah seluruh dimensi tersebut diperoleh selanjutnya dilakukan diskusi dengan salah satu *expert* untuk mengetahui dimensi yang akan digunakan agar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi perusahaan. Hasil dari proses diskusi tersebut adalah penggunaan 22 dimensi yang diperoleh dari *literature review* meliputi *finance, time, quality, inventory, employee involvement, process, customer, management commitment, responsiveness, tangible, assurance, information, cost, internal transportation, vertical information system, technology upgradation, continuous improvement, emphaty, reliability, system, internal process*, dan *learning and growth*.

Tabel 4.6 Dimensi Penelitian Ini untuk *Lean Assessment Tool* PT X

No	Dimensi	Penelitian Ini	Kode Dimensi
1	<i>Financial</i>	✓	A
2	<i>Time</i>	✓	B
3	<i>Quality</i>	✓	C
4	<i>Inventory</i>	✓	D
5	<i>Employee Involvement</i>	✓	E
6	<i>Process</i>	✓	F
7	<i>Customer</i>	✓	G
8	<i>Management Commitment</i>	✓	H
9	<i>Responsiveness</i>	✓	I
10	<i>Tangible</i>	✓	J
11	<i>Assurance</i>	✓	K
12	<i>Information</i>	✓	L
13	<i>Cost</i>	✓	M
14	<i>Internal Transportation</i>	✓	N
15	<i>Vertical Information System</i>	✓	O
16	<i>Technology Upgradation</i>	✓	P
17	<i>Continuous Improvement</i>	✓	Q
18	<i>Emphaty</i>	✓	R
19	<i>Reliability</i>	✓	S
20	<i>System</i>	✓	T
21	<i>Internal Processes</i>	✓	U
22	<i>Learning and Growth</i>	✓	V

Pada Tabel 4.6 ditunjukkan seluruh rekap dimensi yang akan digunakan pada penelitian ini beserta dengan kode dimensinya. Kode dimensi tersebut selanjutnya akan digunakan sebagai kode untuk indikator-indikator pada *lean assessment* yang diusulkan. Dimensi pada penelitian ini meliputi *finance* dengan kode A, *time* dengan kode B, *quality* dengan kode C, *inventory* dengan kode D, *employee involvement* dengan kode E, *process* dengan kode F, *customer* dengan kode G, *management commitment* dengan kode H, *responsiveness* dengan kode I, *tangible* dengan kode J, *assurance* dengan kode K, *information* dengan kode L, *cost* dengan kode M, *internal transportation* dengan kode N, *vertical information system* dengan kode O, *technology upgradation* dengan kode P, *continuous improvement* dengan kode Q, *emphaty* dengan kode R, *reliability* dengan kode S, *system* dengan kode T, *internal process* dengan kode U dan *learning and growth* dengan kode V.

Setelah dimensi yang akan digunakan untuk menyusun LAT PT X telah ditentukan, selanjutnya Tabel 4.7 merupakan usulan indikator untuk masing-masing dimensi yang telah ditentukan.

Tabel 4.7 Dimensi dan Indikator *Lean Assessment Tool* Usulan

Dimensi	Kode	Indikator	Deskripsi	Proses	Referensi
<i>Finance</i>	A1	Rasio total pendapatan	Presentase total pendapatan dengan total biaya yang dikeluarkan perusahaan	Seluruh Proses	(Pakdil dan Leonard, 2014; Muhammad, 2020)
	A2	Rasio profit setelah bunga dan pajak	Presentase profit setelah bunga dan pajak dengan total penjualan	Seluruh Proses	(Valmohammadi & Servati, 2011; Pakdil dan Leonard, 2014)
<i>Time</i>	B1	Waktu proses pelayanan	Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu layanan	Seluruh Proses	(Malmbrandt dan Ahlstrom, 2013; Pakdil dan Leonard, 2014; Bee, 2016)
	B2	Waktu tunggu <i>review order</i>	Rata-rata waktu tunggu <i>review order</i>	A (Gambar 4.1)	(Malmbrandt dan Ahlstrom, 2013; Muhammad, 2020)
	B3	Waktu tunggu penyambungan jaringan terdekat	Rata-rata waktu tunggu penyambungan jaringan terdekat	D (Gambar 4.2)	(Malmbrandt dan Ahlstrom, 2013; Muhammad, 2020)
	B4	Waktu tunggu pengadaan jaringan baru	Rata-rata waktu tunggu pengadaan jaringan baru	E, F, G (Gambar 4.2)	(Malmbrandt dan Ahlstrom, 2013; Muhammad, 2020)
	B5	Waktu tunggu pemasangan ODP baru	Rata-rata waktu tunggu pemasangan ODP baru	H (Gambar 4.2)	(Malmbrandt dan Ahlstrom, 2013; Muhammad, 2020)
	B6	Waktu tunggu validasi VRF	Rata-rata waktu tunggu validasi VRF	J (Gambar 4.2)	(Malmbrandt dan Ahlstrom, 2013; Muhammad, 2020)
	B7	Total waktu tidak terencana	Total waktu yang dihabiskan untuk perbaikan atau total darurat yang tidak direncanakan	Seluruh Proses	(Pakdil dan Leonard, 2014)
<i>Quality</i>	C1	Indeks ketepatan <i>review order</i>	Indeks ketepatan karyawan dalam melakukan <i>review order</i>	A (Gambar 4.1)	(Johnson & Sirikit, 2002; Bee, 2016; Muhammad, 2020)

Tabel 4.7 Dimensi dan Indikator *Lean Assessment Tool* Usulan (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	Deskripsi	Proses	Referensi
<i>Quality</i>	C2	Rasio keadaan PT 2 dan PT 3	Presentase jumlah keadaan PT 2 dan PT 3 dengan total semua PT	B, C (Gambar 4.2)	(Johnson & Sirikit, 2002; Van Der Wal et al., 2002; Muhammad, 2020)
	C3	Jumlah pembatalan <i>order</i>	Jumlah pembatalan <i>order</i> akibat tidak tersedianya ODP atau jaringan	B, C (Gambar 4.2)	(Muhammad, 2020)
	C4	Indeks ketepatan konfigurasi VRF	Indeks ketepatan karyawan dalam melakukan konfigurasi VRF	I (Gambar 4.2)	(Muhammad, 2020)
	C5	Total pengulangan konfigurasi dan validasi VRF	Total konfigurasi atau validasi VRF yang diulang karena terjadi kesalahan	I, J (Gambar 4.2)	(Muhammad, 2020)
	C6	Indeks kompetensi karyawan	Indeks kompetensi karyawan dalam melakukan pelayanan	Seluruh Proses	(Johnson & Sirikit, 2002; Bee, 2016; Muhammad, 2020)
<i>Inventory</i>	D1	Rasio jaringan tidak tersedia	Presentase jaringan tidak tersedia dengan total semua PT	B (Gambar 4.2)	(Pakdil dan Leonard, 2014; Muhammad, 2020)
	D2	Rasio ODP tidak tersedia	Presentase ODP tidak tersedia dengan total semua PT	C (Gambar 4.2)	(Pakdil dan Leonard, 2014; Muhammad, 2020)
<i>Employee Involvement</i>	E1	Rasio karyawan yang memberikan saran perbaikan	Presentase jumlah karyawan yang memberikan saran dengan total karyawan	Seluruh Proses	(Malmbrandt dan Ahlstrom, 2013; Pakdil dan Leonard, 2014; Muhammad, 2020)
	E2	Jumlah tim <i>improvement</i>	Jumlah tim yang melakukan atau menilai <i>improvement</i> yang dilakukan untuk perusahaan	Seluruh Proses	(Muhammad, 2020)

Tabel 4.7 Dimensi dan Indikator *Lean Assessment Tool* Usulan (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	Deskripsi	Proses	Referensi
<i>Employee Involvement</i>	E3	Indeks komitmen karyawan	Indeks komitmen karyawan dalam mengikuti tujuan perusahaan	Seluruh Proses	(Malmbrandt dan Ahlstrom, 2013; Muhammad, 2020)
	E4	Indeks kepuasan karyawan	Indeks kepuasan karyawan terhadap fasilitas perusahaan	Seluruh Proses	(Muhammad, 2020)
	E5	Tingkat <i>turnover</i> karyawan	Presentase karyawan yang berhenti bekerja dengan total karyawan	Seluruh Proses	(Pakdil dan Leonard, 2014; Muhammad, 2020)
	E6	Rasio absensi karyawan	Presentase absensi karyawan dengan jumlah hari kerja	Seluruh Proses	(Pakdil dan Leonard, 2014)
<i>Process</i>	F1	Rasio pemetaan aliran proses menggunakan VSM	Presentase penggunaan VSM pada proses dengan total seluruh proses	Seluruh Proses	(Malmbrandt dan Ahlstrom, 2013; Muhammad, 2020)
	F2	Jumlah penggunaan <i>visual management</i> sebagai penunjuk tata letak, area kerja dan penunjuk arah lokasi.	Jumlah penggunaan <i>visual management</i> yang sesuai dengan <i>lean principle</i>	Seluruh Proses	(Malmbrandt dan Ahlstrom, 2013; Muhammad, 2020)
	F3	Tingkat keamanan karyawan	Indeks keamanan karyawan dalam melakukan pekerjaan	Seluruh Proses	(Chen & Yang, 2015)
	F4	Jumlah implementasi prinsip 5S/5R (ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin) dalam proses pelayanan	Jumlah proses yang telah mengimplementasikan prinsip 5S/5R	Seluruh Proses	(Pakdil dan Leonard, 2014; Muhammad, 2020)

Tabel 4.7 Dimensi dan Indikator *Lean Assessment Tool* Usulan (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	Deskripsi	Proses	Referensi
<i>Customer</i>	G1	Indeks kepuasan <i>customer</i>	Indeks kepuasan <i>customer</i> terhadap layanan yang diberikan	Seluruh Proses	(Valmohammadi & Servati, 2011; Malmbrandt dan Ahlstrom, 2013; Pakdil dan Leonard, 2014; Muhammad, 2020)
	G2	Indeks kepuasan pasca layanan	Indeks kepuasan <i>customer</i> terhadap pasca layanan yang diberikan	Seluruh Proses	(Alrwashdeh et al., 2020)
	G3	Jumlah komplain <i>customer</i>	Jumlah komplain <i>customer</i> terhadap layanan yang diberikan perusahaan	Seluruh Proses	(Pakdil dan Leonard, 2014; Muhammad, 2020)
	G4	Rasio komplain <i>customer</i> yang direspon	Presentase komplain <i>customer</i> yang direspon perusahaan	Seluruh Proses	(Pakdil dan Leonard, 2014)
<i>Management Commitment</i>	H1	Jumlah <i>training</i> terkait implementasi <i>lean</i>	Jumlah <i>training</i> untuk karyawan terkait implementasi <i>lean</i> meliputi cara identifikasi <i>waste</i> dan akar masalah <i>waste</i>	Seluruh Proses	(Malmbrandt dan Ahlstrom, 2013; Muhammad, 2020)
	H2	Jumlah penghargaan karyawan	Jumlah penghargaan yang diberikan manajemen untuk karyawan yang berprestasi	Seluruh Proses	(Muhammad, 2020)
<i>Responsiveness</i>	I1	Indeks ketanggapan karyawan	Indeks ketanggapan karyawan dalam memberikan pelayanan kepada <i>customer</i>	Seluruh Proses	(Johnson & Sirikit, 2002; Bee, 2016; Belwal & Amireh, 2018)
	I2	Indeks ketersediaan karyawan	Indeks ketersediaan karyawan dalam melayani <i>customer</i> yang membutuhkan bantuan	Seluruh Proses	(Johnson & Sirikit, 2002; Van Der Wal et al., 2002; Bee, 2016; Belwal & Amireh, 2018)

Tabel 4.7 Dimensi dan Indikator *Lean Assessment Tool* Usulan (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	Deskripsi	Proses	Referensi
<i>Tangible</i>	J1	Adanya bukti fisik proses atau layanan	Adanya bukti fisik pada setiap proses atau layanan	Seluruh Proses	(Johnson & Sirikit, 2002; Bee, 2016; Belwal & Amireh, 2018)
	J2	Tersedia fasilitas fisik perusahaan	Tersedia fasilitas fisik perusahaan yang mendukung proses pemberian layanan jasa	Seluruh Proses	(Johnson & Sirikit, 2002; Belwal & Amireh, 2018)
	J3	Tersedia petunjuk yang jelas	Tersedia petunjuk yang jelas untuk setiap proses atau layanan	Seluruh Proses	(Johnson & Sirikit, 2002; Bee, 2016; Belwal & Amireh, 2018)
	J4	Indeks kepuasan <i>customer</i> terhadap tampilan fisik	Indeks kepuasan <i>customer</i> terhadap tampilan fisik karyawan dan perusahaan	Seluruh Proses	(Johnson & Sirikit, 2002; Bee, 2016; Belwal & Amireh, 2018)
<i>Assurance</i>	K1	Adanya jaminan keamanan data	Terdapat jaminan keamanan data-data <i>customer</i> dalam setiap pelayanan	Seluruh Proses	(Muhammad, 2020)
	K2	Indeks kenyamanan <i>customer</i>	Indeks kenyamanan <i>customer</i> dalam menggunakan layanan	Seluruh Proses	(Malmbrandt dan Ahlstrom, 2013; Muhammad, 2020)
<i>Information</i>	L1	Tingkat koordinasi antar karyawan	Jumlah pertemuan atau rapat koordinasi yang dilaksanakan	Seluruh Proses	(Muhammad, 2020)
	L2	Tingkat kelengkapan informasi yang tersedia	Presentase informasi yang tersedia pada sistem informasi perusahaan dengan target informasi yang diharapkan	Seluruh Proses	(Chen & Yang, 2015; Muhammad, 2020)
<i>Cost</i>	M1	<i>Total Cost Reduction</i>	Jumlah pengurangan total biaya yang dikeluarkan perusahaan	Seluruh Proses	(Valmohammadi & Servati, 2011; Malmbrandt dan Ahlstrom, 2013; Muhammad, 2020)

Tabel 4.7 Dimensi dan Indikator *Lean Assessment Tool* Usulan (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	Deskripsi	Proses	Referensi
<i>Internal Transportation</i>	N1	Total waktu berpindah-pindah karyawan	Total waktu berpindah-pindah karyawan dalam melakukan pelayanan	Seluruh Proses	(Muhammad, 2020)
<i>Vertical Information System</i>	O1	Tersedia sistem komunikasi dua arah	Tersedia sistem komunikasi dua arah (dari <i>top management</i> ke karyawan dan sebaliknya)	Seluruh Proses	(Malmbrandt dan Ahlstrom, 2013; Muhammad, 2020)
	O2	Tingkat efektivitas informasi dan komunikasi dua arah	Indeks efektivitas informasi dan komunikasi dari <i>top management</i> ke karyawan dan sebaliknya	Seluruh Proses	(Malmbrandt dan Ahlstrom, 2013; Muhammad, 2020)
<i>Technology Upgradation</i>	P1	Jumlah perbaikan atau inovasi teknologi atau peralatan	Jumlah perbaikan atau inovasi teknologi dan peralatan yang digunakan untuk menunjang pemenuhan layanan	Seluruh Proses	(Valmohammadi & Servati, 2011; Malmbrandt dan Ahlstrom, 2013; Muhammad, 2020)
<i>Continuous Improvement</i>	Q1	Jumlah ide <i>improvement</i> dan inovasi	Jumlah ide <i>improvement</i> dan inovasi yang diusulkan	Seluruh Proses	(Malmbrandt dan Ahlstrom, 2013; Pakdil dan Leonard, 2014; Muhammad, 2020)
	Q2	Tingkat implementasi ide <i>improvement</i> dan inovasi	Presentase ide <i>improvement</i> dan inovasi yang terlaksana dengan total <i>ide improvement</i> dan inovasi yang diusulkan	Seluruh Proses	(Malmbrandt dan Ahlstrom, 2013; Pakdil dan Leonard, 2014; Muhammad, 2020)
<i>Emphaty</i>	R1	Indeks keramahan karyawan	Indeks keramahan karyawan dalam melakukan pelayanan	Seluruh Proses	(Bee, 2016; Alrwashdeh et al., 2020)
	R2	Tingkat keseriusan dan keadilan karyawan	Indeks keseriusan dan keadilan karyawan dalam melakukan pelayanan kepada <i>customer</i>	Seluruh Proses	(Bee, 2016)

Tabel 4.7 Dimensi dan Indikator *Lean Assessment Tool* Usulan (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	Deskripsi	Proses	Referensi
<i>Reliability</i>	S1	Tingkat kesesuaian layanan yang dijanjikan	Indeks kesesuaian layanan yang dijanjikan pada <i>customer</i>	Seluruh Proses	(Johnson & Sirikit, 2002; Bee, 2016; Belwal & Amireh, 2018)
	S2	Tingkat kemudahan pengurusan dokumen layanan	Indeks kemudahan <i>customer</i> dalam melakukan pengurusan dokumen layanan	Seluruh Proses	(Johnson & Sirikit, 2002; Bee, 2016; Belwal & Amireh, 2018)
	S3	Indeks ketepatan pelayanan	Indeks ketepatan pelayanan yang dilakukan oleh karyawan	Seluruh Proses	(Bee, 2016; Alrwashdeh et al., 2020; Muhammad, 2020)
<i>System</i>	T1	Tersedianya sistem yang terintegrasi untuk seluruh proses perusahaan	Indeks sistem terintegrasi untuk seluruh proses perusahaan	Seluruh Proses	(Chen & Yang, 2015)
	T2	Tersedianya sistem keamanan data untuk seluruh layanan dan <i>customer</i>	Indeks sistem keamanan data untuk seluruh layanan dan <i>customer</i>	Seluruh Proses	(Chen & Yang, 2015)
<i>Internal Processes</i>	U1	Jumlah implementasi prinsip 5S/5R (ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin) pada kantor	Jumlah proses yang telah mengimplementasikan prinsip 5S/5R	Seluruh Proses	(Pakdil dan Leonard, 2014; Muhammad, 2020)
<i>Learning and Growth</i>	V1	Rasio pegawai yang mengikuti <i>training</i>	Presentase pegawai yang mengikuti <i>training</i> implementasi <i>lean</i>	Seluruh Proses	(Malmbrandt dan Ahlstrom, 2013; Muhammad, 2020)

Tabel 4.7 menunjukkan usulan indikator untuk masing-masing dimensi yang menggambarkan layanan pada PT X. Indikator tersebut diperoleh dari *literature review* yang telah dilakukan. Total indikator yang diusulkan berjumlah 59 indikator untuk 22 dimensi. Indikator tersebut dikelompokkan berdasarkan dimensi yang sesuai.

Dimensi yang pertama adalah *finance* yang menggambarkan pengukuran aspek keuangan yang ada pada PT X. Aspek keuangan penting untuk diperhatikan dalam pelaksanaan implementasi *lean* karena salah satu tujuan dari implementasi *lean* sendiri adalah peningkatan profit perusahaan. Dimensi ini sangat berkaitan dengan seluruh *waste* pada industri jasa karena apabila *waste* dapat dieliminasi maka dapat memberikan dampak pada aspek keuangan perusahaan. Terdapat dua indikator yang diusulkan untuk dimensi *finance* meliputi rasio total pendapatan (A1) dan rasio profit setelah bunga dan pajak (A2).

Dimensi yang kedua adalah *time* yang menggambarkan pengukuran aspek waktu pada proses layanan PT X. Aspek waktu penting untuk diperhatikan dalam pelaksanaan implementasi *lean* berkaitan dengan tujuan implementasi *lean* yaitu untuk memperpendek *lead time* proses. Salah satu penyebab *lead time* yang panjang adalah adanya *waste delay* pada industri jasa sehingga dimensi ini penting untuk mengukur efektivitas dan efisiensi proses yang berkaitan dengan *waste delay*. Terdapat tujuh indikator yang diusulkan untuk dimensi *time* meliputi waktu proses pelayanan (B1), waktu tunggu *review order* (B2), waktu tunggu penyambungan jaringan terdekat (B3), waktu tunggu pengadaan jaringan baru (B4), waktu tunggu pemasangan ODP baru (B5), waktu tunggu validasi VRF (B6) dan total waktu tidak terencana (B7).

Dimensi yang ketiga adalah *quality* yang menggambarkan pengukuran aspek kualitas atau kesesuaian proses layanan PT X. Aspek kualitas penting untuk diperhatikan dalam pelaksanaan implementasi *lean* berkaitan dengan tujuan implementasi *lean* yaitu peningkatan kualitas dan *value* pada layanan. Peningkatan kualitas dan *value* layanan tersebut bertujuan untuk meningkatkan kepuasan *customer*. Dimensi ini berkaitan dengan *waste error* dan *duplication* pada industri jasa. Terdapat enam indikator yang diusulkan untuk dimensi *quality* meliputi indeks ketepatan *review order* (C1), rasio keadaan PT 2 dan PT 3 (C2), jumlah pembatalan

*order* (C3), indeks ketepatan konfigurasi VRF (C4), total pengulangan konfigurasi dan validasi VRF (C5) dan indeks kompetensi karyawan (C7).

Dimensi yang keempat adalah *inventory* yang menggambarkan pengukuran aspek *inventory* PT X. Aspek *inventory* penting untuk diperhatikan dalam pelaksanaan implementasi *lean* karena tujuan implementasi *lean* adalah meminimalkan *cost* dan peningkatan kepuasan *customer*. Aspek *inventory* dalam industri jasa berkaitan dengan kemampuan perusahaan untuk menyediakan layanan ketika dibutuhkan *customer* sehingga pengukuran pada aspek ini penting agar dapat membantu perusahaan dalam upaya meminimalisir *cost* dan meningkatkan kepuasan *customer* secara bersamaan. Dimensi *inventory* berkaitan dengan *waste incorrect inventory* pada industri jasa. Terdapat dua indikator yang diusulkan untuk dimensi *inventory* meliputi rasio jaringan tidak tersedia (D1) dan rasio ODP tidak tersedia (D2).

Dimensi yang kelima adalah *employee involvement* yang menggambarkan pengukuran pada aspek keterlibatan sumber daya manusia dalam memberikan perbaikan untuk perusahaan. Aspek ini penting untuk diperhatikan dalam pelaksanaan implementasi *lean* karena filosofi *lean* adalah *respect to people* dan *continuous improvement*. Oleh karena itu keterlibatan sumber daya manusia penting untuk diperhatikan agar kemampuan yang dimiliki setiap sumber daya manusia tersebut dapat dikembangkan dan dimanfaatkan untuk memperbaiki setiap kekurangan yang ada di perusahaan. Dimensi ini berkaitan dengan *waste underutilized people* pada industri jasa. Terdapat enam indikator yang diusulkan untuk dimensi *employee involvement* meliputi rasio karyawan yang memberikan saran perbaikan (E1), jumlah tim *improvement* (E2), indeks komitmen karyawan (E3), indeks kepuasan karyawan (E4), tingkat *turnover* karyawan (E5) dan rasio absensi karyawan (E6).

Dimensi yang keenam adalah *process* yang menggambarkan pengukuran pada aktivitas-aktivitas yang dilakukan perusahaan dalam memberikan layanan. Aspek ini penting untuk diperhatikan dalam pelaksanaan implementasi *lean* karena proses layanan merupakan inti dari implementasi praktik *lean*. Dimensi ini berkaitan dengan *waste unnecessary movement, error* dan *duplication* pada industri jasa. Terdapat empat indikator yang diusulkan untuk dimensi *process* meliputi rasio

pemetaan aliran proses menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) (F1), jumlah penggunaan *visual management* sebagai penunjuk tata letak, area kerja dan penunjuk arah lokasi (F2), tingkat keamanan karyawan (F3) dan jumlah implementasi prinsip 5S/5R (ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin) dalam proses pelayanan (F4).

Dimensi yang ketujuh adalah *customer* yang menggambarkan pengukuran pada aspek kepuasan *customer* dalam menggunakan layanan yang diberikan perusahaan. Aspek ini penting untuk diperhatikan karena dalam mengimplementasikan praktik *lean* maka setiap hal yang dilakukan harus berorientasi untuk memenuhi keinginan *customer*. Dimensi ini berkaitan dengan *waste opportunity lost* pada industri jasa. Terdapat empat indikator yang diusulkan untuk dimensi *customer* meliputi indeks kepuasan *customer* (G1), indeks kepuasan pasca layanan (G2), jumlah komplain *customer* (G3) dan rasio komplain *customer* yang direspon (G4).

Dimensi yang kedelapan adalah *management commitment* yang menggambarkan aspek komitmen manajemen dalam mengimplementasikan praktik *lean*. Dimensi ini penting untuk diperhatikan dalam pelaksanaan implementasi *lean* karena salah satu prinsip *lean* adalah *continuous improvement*. Komitmen manajemen diperlukan untuk mendukung *improvement* secara berkelanjutan tersebut agar dapat mendorong karyawan untuk memiliki komitmen yang sama dalam melakukan implementasi *lean*. Terdapat dua indikator yang diusulkan untuk dimensi *management commitment* meliputi jumlah training terkait implementasi *lean* (H1) dan jumlah penghargaan karyawan (H2).

Dimensi yang kesembilan adalah *responsiveness* yang menggambarkan aspek respon baik dari perusahaan maupun karyawan dalam memberikan layanan pada *customer*. Dimensi ini penting karena berkaitan dengan tujuan implementasi *lean* yaitu pengurangan *lead time* proses. Apabila perusahaan responsif dalam memberikan pelayanan maka proses yang dilakukan akan lebih cepat dan dapat berpengaruh pada penurunan *lead time* proses secara tidak langsung. Dimensi ini berkaitan dengan *waste delay* dan *opportunity lost* dalam industri jasa. Terdapat dua indikator yang diusulkan untuk dimensi *responsiveness* meliputi indeks ketanggapan karyawan (I1) dan indeks ketersediaan karyawan (I2).

Dimensi yang kesepuluh adalah *tangible* yang menggambarkan pengukuran pada aspek fisik dari layanan jasa yang diberikan perusahaan. Dimensi ini penting dalam implementasi praktik *lean* karena berkaitan dengan bukti fisik dari layanan yang jasa yang *intangible*. Terdapat empat indikator yang diusulkan untuk dimensi *tangible* meliputi adanya bukti fisik proses atau layanan (J1), tersedia fasilitas fisik perusahaan (J2), tersedia petunjuk yang jelas (J3) dan indeks kepuasan *customer* terhadap tampilan fisik (J4).

Dimensi yang kesebelas adalah *assurance* yang menggambarkan aspek keamanan dan kenyamanan untuk *customer*. Aspek ini penting untuk diperhatikan pada perusahaan jasa telekomunikasi karena layanan yang diberikan berkaitan dengan data. Selain itu aspek ini juga penting diperhatikan dalam implementasi praktik *lean* karena berkaitan dengan orientasi perusahaan untuk memberikan layanan yang memberikan kepuasan, keamanan dan kenyamanan untuk *customer*. Terdapat dua indikator yang diusulkan untuk dimensi *assurance* meliputi adanya jaminan keamanan data (K1) dan indeks kenyamanan *customer* (K2).

Dimensi yang kedua belas adalah *information* yang menggambarkan aspek penyaluran informasi. Informasi merupakan aspek yang penting dalam industri jasa karena setiap aktivitas yang dilakukan untuk mengimplementasikan *lean* diperlukan informasi dan komunikasi yang cepat dan tepat. Dimensi ini berkaitan dengan *waste unclear communication* pada industri jasa. Terdapat dua indikator yang diusulkan untuk dimensi *information* meliputi tingkat koordinasi antar karyawan (L1) dan tingkat kelengkapan informasi yang tersedia (L2).

Dimensi yang ketiga belas adalah *cost* yang menggambarkan aspek biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan. Aspek biaya penting pada pelaksanaan implementasi *lean* karena tujuan dari implementasi tersebut salah satunya adalah peningkatan profit perusahaan. Penurunan biaya dapat menjadi salah satu hal yang mempengaruhi peningkatan profit perusahaan. Dimensi ini berkaitan dengan seluruh *waste* pada industri jasa karena apabila *waste* dapat dieliminasi maka dapat memberikan penurunan biaya yang harus dikeluarkan. Terdapat satu indikator yang diusulkan untuk dimensi *cost* yaitu *total cost reduction* (M1).

Dimensi yang keempat belas adalah *internal transportation* yang menggambarkan aspek aktivitas berupa perpindahan yang dilakukan pada proses

layanan. Dimensi ini berkaitan dengan *waste unnecessary movement* pada industri jasa. Terdapat satu indikator yang diusulkan untuk dimensi *internal transportation* yaitu total waktu berpindah-pindah karyawan (N1).

Dimensi yang kelima belas adalah *vertical information system* yang menggambarkan aspek yang berkaitan dengan penyaluran informasi dan komunikasi dua arah antara karyawan dengan *top management*. Aspek tersebut penting dalam pelaksanaan implementasi *lean* untuk memastikan setiap informasi tersampaikan dengan baik untuk seluruh pihak di perusahaan. Dimensi ini berkaitan dengan *waste unclear communication* pada industri jasa. Terdapat dua indikator yang diusulkan untuk dimensi *vertical information system* meliputi tersedia sistem komunikasi dua arah (O1) dan tingkat efektivitas informasi dan komunikasi dua arah (O2).

Dimensi yang keenam belas adalah *technology upgradation* yang menggambarkan aspek perbaikan dan pembaharuan teknologi yang digunakan perusahaan. Aspek ini penting dalam implementasi *lean* yaitu untuk mendukung segala proses agar berjalan lebih efektif dan efisien. Pembaruan teknologi yang sesuai dapat menguntungkan perusahaan dengan melakukan proses lebih cepat dan tepat. Dimensi ini berkaitan dengan *waste error* dan *lost opportunity* pada industri jasa. Terdapat satu indikator yang diusulkan untuk dimensi *technology upgradation* yaitu jumlah perbaikan atau inovasi teknologi atau peralatan (P1).

Dimensi yang ketujuh belas adalah *continuous improvement* yang berkaitan dengan pengukuran pada aspek *improvement* secara berkelanjutan untuk proses layanan yang diberikan oleh perusahaan sehingga dapat meningkatkan kepuasan *customer*. Dimensi ini penting dalam pelaksanaan implementasi *lean* karena *continuous improvement* merupakan salah satu prinsip konsep *lean*. Dimensi ini berkaitan dengan seluruh *waste* yang ada pada industri jasa karena aktivitas *improvement* yang dilakukan secara terus-menerus akan mampu mengeliminasi *waste* secara konsisten. Terdapat dua indikator yang diusulkan untuk dimensi *continuous improvement* yaitu jumlah ide *improvement* dan inovasi (Q1) dan tingkat implementasi ide *improvement* dan inovasi (Q2).

Dimensi yang kedelapan belas adalah *emphaty* yang menggambarkan aspek kemampuan karyawan dalam memahami emosi dan kebutuhan *customer*.

Aspek ini diperlukan dalam pengukuran karena dalam pelaksanaan implementasi *lean* penting untuk fokus kepada kebutuhan *customer*. Terdapat dua indikator yang diusulkan untuk dimensi *emphaty* meliputi indeks keramahan karyawan (R1) dan tingkat keseriusan dan keadilan karyawan (R2).

Dimensi yang kekesembilan belas adalah *reliability* yang berkaitan dengan pengukuran pada aspek keandalan perusahaan dan karyawan dalam memberikan layanan kepada *customer*. Aspek ini penting karena merupakan hal yang berkaitan dengan kualitas dan keandalan perusahaan dalam memberikan layanan pada *customer*. Terdapat tiga indikator yang diusulkan untuk dimensi *reliability* meliputi tingkat kesesuaian layanan yang dijanjikan (S1), tingkat kemudahan pengurusan dokumen layanan (S2) dan tingkat kemudahan pengurusan dokumen layanan (S3).

Dimensi yang kedua puluh adalah *system* yang menggambarkan pengukuran pada aspek sistem yang ada di perusahaan. Aspek ini penting karena berkaitan dengan integrasi sistem yang terdapat pada perusahaan untuk menunjang proses pelayanan agar berjalan efektif. Terdapat dua indikator yang diusulkan untuk dimensi *system* meliputi tersedianya sistem yang terintegrasi untuk seluruh proses perusahaan (T1) dan tersedianya sistem keamanan data untuk seluruh layanan dan customer (T2).

Dimensi ke-21 adalah *internal process* yang menggambarkan pengukuran pada aktivitas-aktivitas yang dilakukan internal perusahaan. Aspek ini penting dalam pelaksanaan implementasi *lean* karena dalam proses internal perusahaan juga diperlukan implementasi dari *tool* dalam konsep *lean* agar setiap bagian dalam perusahaan mampu menerapkan konsep *lean* secara menyeluruh. Terdapat satu indikator yang diusulkan untuk dimensi *internal process* yaitu jumlah implementasi prinsip 5S/5R (ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin) pada kantor (U1).

Dimensi ke-22 adalah *learning and growth* yang berkaitan dengan pengukuran pada aspek perkembangan perusahaan dan karyawan. Aspek ini penting karena saling berhubungan dengan dimensi *continuous improvement* yang bertujuan untuk menjadikan perusahaan lebih baik dengan memperhatikan perbaikan pada proses maupun pengembangan untuk karyawan. Terdapat satu indikator yang diusulkan untuk dimensi *learning and growth* yaitu rasio pegawai yang mengikuti training (V1).

### 4.3 Validasi Indikator

Validasi indikator dilakukan untuk mengetahui dan menentukan indikator yang valid untuk *lean assessment tool* yang dikembangkan berdasarkan pendapat dari para *expert*. Metode yang digunakan pada proses validasi indikator ini adalah metode *fuzzy delphi*. Metode ini digunakan untuk mendapatkan konsensus mengenai indikator yang sesuai untuk LAT yang dikembangkan. Pada tahap ini juga dibuat kuesioner yang digunakan untuk melakukan survei kepada *expert* mengenai indikator yang diperoleh dari *literature review*.

Pada tahap validasi indikator ini terdapat tiga *expert* yang terlibat menjadi responden. Responden yang dipilih merupakan pihak manajemen dari PT X yang memiliki pemahaman mengenai manajemen perusahaan dan *lean* untuk industri jasa. Responden yang dipilih juga telah memahami tujuan dikembangkannya LAT pada penelitian ini sebelum mengisi kuesioner. *Expert* pertama merupakan *Senior Account Manager Enterprise* di PT X Surabaya dengan pengalaman bekerja selama 12 tahun. *Expert* kedua merupakan *Assistant Manager Customer Care* di PT X Malang dengan pengalaman bekerja selama 30 tahun. *Expert* ketiga merupakan salah satu *Manager* di PT X Bekasi dengan pengalaman bekerja selama 29 tahun.

Validasi indikator dengan metode *Delphi* dilakukan sebanyak dua putaran. Metode *Delphi* putaran pertama bertujuan untuk memilih indikator yang sesuai dengan LAT yang dikembangkan agar sesuai dengan kondisi PT X. Sedangkan *Delphi* putaran kedua bertujuan untuk menentukan tingkat kepentingan masing-masing indikator yang dihasilkan pada *Delphi* putaran pertama. Tingkat kepentingan tersebut digunakan untuk menentukan konsensus agar diperoleh indikator yang valid untuk LAT usulan.

#### 4.3.1 Metode Delphi Putaran 1

Metode *Delphi* putaran pertama dilakukan dengan mengumpulkan pendapat para *expert* melalui kuesioner. Pada kuesioner tersebut terdapat 22 dimensi dan 59 indikator yang diperoleh dari *literature review*. Tujuan dari kuesioner *Delphi* putaran 1 ini adalah untuk mengetahui kesesuaian indikator dengan kondisi aktual PT X. Pada kuesioner ini para *expert* meninjau setiap indikator dan memberikan pendapatnya mengenai kesesuaian indikator tersebut

dengan kondisi aktual PT X. Kemudian *expert* juga diperkenankan untuk memberikan saran indikator tambahan yang sesuai dengan kondisi aktual PT X apabila terdapat indikator yang belum terakomodasi dari indikator yang diperoleh dari *literature review*. Pada Tabel 4.8 dapat dilihat mengenai hasil kuesioner *Delphi* Putaran 1 mengenai kesesuaian indikator dari *literature review* dengan kondisi aktual PT X.

Tabel 4.8 Hasil Kuesioner *Delphi* Putaran 1

Dimensi	Kode	Indikator	Expert		
			1	2	3
<i>Finance</i>	A1	Rasio total pendapatan	✓	✓	✓
	A2	Rasio profit setelah bunga dan pajak	✓		✓
<i>Time</i>	B1	Waktu proses pelayanan		✓	✓
	B2	Waktu tunggu <i>review order</i>		✓	✓
	B3	Waktu tunggu penyambungan jaringan terdekat	✓	✓	
	B4	Waktu tunggu pengadaan jaringan baru			
	B5	Waktu tunggu pemasangan ODP baru			
	B6	Waktu tunggu validasi VRF	✓	✓	✓
	B7	Total waktu tidak terencana		✓	✓
<i>Quality</i>	C1	Indeks ketepatan <i>Review Order</i>	✓		✓
	C2	Rasio keadaan PT 2 dan PT 3	✓		✓
	C3	Jumlah pembatalan <i>order</i>	✓	✓	✓
	C4	Indeks ketepatan konfigurasi VRF	✓	✓	✓
	C5	Total pengulangan konfigurasi dan validasi VRF	✓	✓	
	C6	Indeks kompetensi karyawan	✓	✓	✓

Tabel 4.8 Hasil Kuesioner *Delphi* Putaran 1 (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	Expert		
			1	2	3
<i>Inventory</i>	D1	Rasio jaringan tidak tersedia	✓	✓	✓
	D2	Rasio ODP tidak tersedia	✓		✓
<i>Employee Involvement</i>	E1	Rasio karyawan yang memberikan saran perbaikan	✓	✓	✓
	E2	Jumlah tim <i>improvement</i>	✓	✓	✓
	E3	Indeks komitmen karyawan	✓	✓	✓
	E4	Indeks kepuasan karyawan	✓	✓	✓
	E5	Tingkat <i>turnover</i> karyawan	✓		✓
	E6	Rasio absensi karyawan	✓	✓	✓
<i>Process</i>	F1	Rasio pemetaan aliran proses menggunakan VSM	✓	✓	✓
	F2	Jumlah penggunaan <i>visual management</i> sebagai penunjuk tata letak, area kerja dan penunjuk arah lokasi.	✓	✓	✓
	F3	Tingkat keamanan karyawan	✓	✓	✓
<i>Process</i>	F4	Jumlah implementasi prinsip 5S/5R (ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin) dalam proses pelayanan	✓	✓	✓
<i>Customer</i>	G1	Indeks kepuasan <i>customer</i>	✓	✓	✓
	G2	Indeks kepuasan pasca layanan	✓	✓	✓
	G3	Jumlah komplain <i>customer</i>		✓	✓
	G4	Rasio komplain <i>customer</i> yang direspon	✓	✓	✓
<i>Management Commitment</i>	H1	Jumlah <i>training</i> terkait implementasi <i>lean</i>		✓	✓
	H2	Jumlah penghargaan karyawan	✓	✓	✓

Tabel 4.8 Hasil Kuesioner *Delphi* Putaran 1 (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	Expert		
			1	2	3
<i>Responsiveness</i>	I1	Indeks ketanggapan karyawan	✓	✓	✓
	I2	Indeks ketersediaan karyawan	✓	✓	✓
<i>Tangible</i>	J1	Adanya bukti fisik proses atau layanan	✓	✓	
	J2	Tersedia fasilitas fisik perusahaan	✓	✓	✓
	J3	Tersedia petunjuk yang jelas	✓	✓	✓
	J4	Indeks kepuasan <i>customer</i> terhadap tampilan fisik	✓	✓	✓
<i>Assurance</i>	K1	Adanya jaminan keamanan data	✓	✓	✓
	K2	Indeks kenyamanan <i>customer</i>	✓	✓	✓
<i>Information</i>	L1	Tingkat koordinasi antar karyawan	✓	✓	✓
	L2	Tingkat kelengkapan informasi yang tersedia	✓	✓	✓
<i>Cost</i>	M1	<i>Total Cost Reduction</i>	✓	✓	✓
<i>Internal Transportation</i>	N1	Total waktu berpindah-pindah karyawan	✓	✓	✓
<i>Vertical Information System</i>	O1	Tersedia sistem komunikasi dua arah	✓	✓	✓
	O2	Tingkat efektivitas informasi dan komunikasi dua arah	✓	✓	✓
<i>Technology Upgradation</i>	P1	Jumlah perbaikan atau inovasi teknologi atau peralatan	✓	✓	✓
<i>Continuous Improvement</i>	Q1	Jumlah ide <i>improvement</i> dan inovasi	✓	✓	✓
	Q2	Tingkat implementasi ide <i>improvement</i> dan inovasi	✓	✓	✓
<i>Emphaty</i>	R1	Indeks keramahan karyawan	✓	✓	✓
	R2	Tingkat keseriusan dan keadilan karyawan	✓	✓	✓

Tabel 4.8 Hasil Kuesioner *Delphi* Putaran 1 (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	Expert		
			1	2	3
<i>Reliability</i>	S1	Tingkat kesesuaian layanan yang dijanjikan	✓	✓	✓
	S2	Tingkat kemudahan pengurusan dokumen layanan	✓	✓	✓
	S3	Indeks ketepatan pelayanan	✓	✓	✓
<i>System</i>	T1	Tersedianya sistem yang terintegrasi untuk seluruh proses perusahaan	✓	✓	✓
	T2	Tersedianya sistem keamanan data untuk seluruh layanan dan <i>customer</i>	✓	✓	✓
<i>Internal Processes</i>	U1	Jumlah implementasi prinsip 5S/5R (ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin) pada kantor	✓	✓	✓
<i>Learning and Growth</i>	V1	Rasio pegawai yang mengikuti <i>training</i>	✓	✓	✓

Tabel 4.8 menunjukkan hasil kuesioner *Delphi* Putaran 1 mengenai kesesuaian indikator dari *literature review* dengan kondisi aktual PT X. Dari Tabel 4.8 dapat disimpulkan bahwa terdapat pengurangan indikator pada indikator B4 dan B5. Indikator B4 adalah waktu tunggu pengadaan jaringan baru. Sedangkan indikator B5 yaitu waktu tunggu pemasangan ODP baru. Kedua indikator tersebut merupakan indikator pada dimensi *time*.

Indikator B4 dan B5 dieliminasi dari indikator yang diusulkan karena dianggap kurang sesuai pada LAT yang dikembangkan untuk PT X. Indikator B4 tereliminasi dari indikator-indikator yang ditentukan karena waktu tunggu pengadaan jaringan baru dianggap tidak dapat digunakan sebagai ukuran performansi layanan. Hal tersebut dikarenakan pengadnan jaringan baru merupakan kondisi khusus yang tidak selalu terjadi dan tergantung pada kondisi di lokasi pemasangan sehingga lama waktu pemasangan tergantung pada kondisi di lokasi pemasangan. Indikator B5 juga tidak dipilih sebagai indikator yang sesuai karena waktu tunggu pemasangan ODP baru sama halnya dengan pemasangan jaringan

baru yang tergantung pada kondisi di lokasi pemasangan. Hal ini juga tidak selalu terjadi karena merupakan kondisi khusus yang lama waktu pemasangannya tergantung pada kondisi di lokasi pemasangan.

Pada kuesioner *Delphi* putaran 1 terdapat pengurangan indikator sebanyak dua indikator. Pada kuesioner tersebut juga terdapat saran indikator tambahan pada beberapa dimensi. Tabel 4.9 menunjukkan saran indikator tambahan yang diperoleh dari kuesioner *Delphi* 1.

Tabel 4.9 Saran Indikator Tambahan Kuesioner *Delphi* 1

Dimensi	Saran Indikator Tambahan
<i>Time</i>	Tolok ukur pelayanan dipercepat
<i>Customer</i>	<i>Feedback</i> terhadap <i>komplain customer</i>
<i>Technology Upgradation</i>	Implementasi inovasi
<i>Emphaty</i>	Evaluasi sikap karyawan pada <i>customer</i>

Pada Tabel 4.9 terdapat beberapa saran indikator tambahan, namun indikator tersebut tidak perlu ditambahkan sebagai indikator baru karena indikator yang disarankan tersebut telah terakomodasi dalam indikator yang telah diusulkan sebelumnya. Indikator tolok ukur pelayanan dipercepat pada dimensi *time* telah terakomodasi dalam indikator yaitu waktu proses pelayanan (B1) pada dimensi *time*. Apabila tolok ukur pelayanan dilakukan percepatan maka pada saat pengukuran indikator diperlukan target waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan target sebelumnya. Kemudian saran indikator berupa *feedback* terhadap *komplain customer* pada dimensi *customer* telah terakomodasi pada indikator rasio *komplain customer* yang direspon (G4) pada dimensi *customer*. Selanjutnya saran indikator berupa implementasi inovasi pada dimensi *technology upgradation* telah terakomodasi dalam indikator tingkat implementasi ide *improvement* dan inovasi (Q2) pada dimensi *continuous improvement*. Kemudian saran indikator berupa evaluasi sikap karyawan pada *customer* telah terakomodasi pada indikator yang berhubungan dengan sikap karyawan seperti indikator indeks ketanggapan karyawan (I1) dan indeks ketersediaan karyawan (I2) pada dimensi *responsiveness*. Selain itu indikator yang berhubungan dengan sikap karyawan juga telah terakomodasi pada indikator indeks keramahan karyawan (R1) dan tingkat keseriusan dan keadilan karyawan (R2) pada dimensi *emphaty*.

Berdasarkan metode *Delphi* putaran 1 yang telah dilakukan maka dihasilkan total 57 indikator. Hal tersebut disebabkan oleh indikator yang berjumlah 59 berkurang menjadi 57 indikator. Sedangkan saran indikator tambahan tidak perlu ditambahkan menjadi indikator baru karena telah terakomodasi pada indikator yang telah diusulkan berdasarkan *literature review*. Selanjutnya indikator hasil dari metode *Delphi* putaran 1 akan menjadi *input* untuk metode *Delphi* putaran 2 dalam penentuan skala kepentingan setiap indikator.

#### 4.3.2 Metode *Delphi* Putaran 2

Metode *Delphi* putaran kedua dilakukan dengan mengumpulkan pendapat para *expert* melalui kuesioner mengenai tingkat kepentingan setiap indikator. Pada kuesioner *Delphi* putaran 2 terdiri dari indikator yang dihasilkan dari kuesioner *Delphi* putaran pertama. Pada kuesioner ini para *expert* meninjau setiap indikator dan memilih tingkat kepentingan pada setiap indikator berdasarkan skala linguistik pada Tabel 2.2. Pada Tabel 4.9 dapat dilihat mengenai hasil kuesioner *Delphi* putaran 2 mengenai tingkat kepentingan untuk setiap indikator hasil dari kuesioner *Delphi* putaran 2.

Tabel 4.10 Hasil Kuesioner *Delphi* Putaran 2

Dimensi	Kode	Indikator	Expert		
			1	2	3
<i>Finance</i>	A1	Rasio total pendapatan	7	7	7
	A2	Rasio profit setelah bunga dan pajak	6	7	7
<i>Time</i>	B1	Waktu proses pelayanan	7	6	7
	B2	Waktu tunggu <i>review order</i>	7	6	7
	B3	Waktu tunggu penyambungan jaringan terdekat	7	6	7
	B6	Waktu tunggu validasi VRF	7	6	7
	B7	Total waktu tidak terencana	7	6	7
<i>Quality</i>	C1	Indeks ketepatan <i>Review Order</i>	7	6	7
	C2	Rasio keadaan PT 2 dan PT 3	7	6	7
	C3	Jumlah pembatalan <i>order</i>	6	6	7
	C4	Indeks ketepatan konfigurasi VRF	6	6	7
	C5	Total pengulangan konfigurasi dan validasi VRF	6	6	7
	C6	Indeks kompetensi karyawan	7	6	7

Tabel 4.10 Hasil Kuesioner *Delphi* Putaran 2 (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	Expert		
			1	2	3
<i>Inventory</i>	D1	Rasio jaringan tidak tersedia	6	6	7
	D2	Rasio ODP tidak tersedia	6	7	7
<i>Employee Involvement</i>	E1	Rasio karyawan yang memberikan saran perbaikan	7	5	7
	E2	Jumlah tim <i>improvement</i>	7	6	7
	E3	Indeks komitmen karyawan	6	7	7
	E4	Indeks kepuasan karyawan	7	6	7
	E5	Tingkat <i>turnover</i> karyawan	7	6	5
	E6	Rasio absensi karyawan	7	5	6
<i>Process</i>	F1	Rasio pemetaan aliran proses menggunakan VSM	7	5	7
	F2	Jumlah penggunaan <i>visual management</i> sebagai penunjuk tata letak, area kerja dan penunjuk arah lokasi.	7	5	5
	F3	Tingkat keamanan karyawan	7	6	7
	F4	Jumlah implementasi prinsip 5S/5R (ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin) dalam proses pelayanan	7	5	7
<i>Customer</i>	G1	Indeks kepuasan <i>customer</i>	7	7	7
	G2	Indeks kepuasan pasca layanan	7	7	7
	G3	Jumlah komplain <i>customer</i>	7	7	7
	G4	Rasio komplain <i>customer</i> yang direspon	7	7	7
<i>Management Commitment</i>	H1	Jumlah <i>training</i> terkait implementasi <i>lean</i>	7	6	7
	H2	Jumlah penghargaan karyawan	7	6	7
<i>Responsiveness</i>	I1	Indeks ketanggapan karyawan	7	7	7
	I2	Indeks ketersediaan karyawan	7	7	7
<i>Tangible</i>	J1	Adanya bukti fisik proses atau layanan	6	5	7
	J2	Tersedia fasilitas fisik perusahaan	6	5	7
	J3	Tersedia petunjuk yang jelas	7	5	7
	J4	Indeks kepuasan <i>customer</i> terhadap tampilan fisik	7	6	7
<i>Assurance</i>	K1	Adanya jaminan keamanan data	7	7	7
	K2	Indeks kenyamanan <i>customer</i>	7	7	7
<i>Information</i>	L1	Tingkat koordinasi antar karyawan	7	5	7
	L2	Tingkat kelengkapan informasi yang tersedia	7	6	7
<i>Cost</i>	M1	<i>Total Cost Reduction</i>	7	7	7
<i>Internal Transportation</i>	N1	Total waktu berpindah-pindah karyawan	6	6	7

Tabel 4.10 Hasil Kuesioner *Delphi* Putaran 2 (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	Expert		
			1	2	3
<i>Vertical Information System</i>	O1	Tersedia sistem komunikasi dua arah	6	6	7
	O2	Tingkat efektivitas informasi dan komunikasi dua arah	6	6	7
<i>Technology Upgradation</i>	P1	Jumlah perbaikan atau inovasi teknologi atau peralatan	7	6	7
<i>Continuous Improvement</i>	Q1	Jumlah ide <i>improvement</i> dan inovasi	7	7	7
	Q2	Tingkat implementasi ide <i>improvement</i> dan inovasi	7	7	7
<i>Emphaty</i>	R1	Indeks keramahan karyawan	7	7	7
	R2	Tingkat keseriusan dan keadilan karyawan	7	7	7
<i>Reliability</i>	S1	Tingkat kesesuaian layanan yang dijanjikan	7	7	7
	S2	Tingkat kemudahan pengurusan dokumen layanan	7	7	7
	S3	Indeks ketepatan pelayanan	7	7	7
<i>System</i>	T1	Tersedianya sistem yang terintegrasi untuk seluruh proses perusahaan	7	6	7
	T2	Tersedianya sistem keamanan data untuk seluruh layanan dan <i>customer</i>	7	7	7
<i>Internal Processes</i>	U1	Jumlah implementasi prinsip 5S/5R (ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin) pada kantor	6	5	7
<i>Learning and Growth</i>	V1	Rasio pegawai yang mengikuti <i>training</i>	7	5	7

Pada Tabel 4.10 dapat dilihat hasil dari survei kuesioner *Delphi* putaran 2. Hasil dari kuesioner tersebut berupa pendapat dari ketiga *expert* mengenai tingkat kepentingan dari setiap indikator. Hasil dari kuesioner tersebut menunjukkan para *expert* memberikan tingkat kepentingan pada *range* 5 hingga 7. Skala 5 mewakili variabel penting, skala 6 mewakili variabel sangat penting dan skala 7 mewakili skala sangat penting sekali. Hal tersebut menunjukkan bahwa indikator-indikator hasil dari kuesioner *Delphi* putaran pertama merupakan indikator yang sesuai dan diperlukan untuk pengukuran performansi implementasi *lean* di PT X.

Hasil dari kuesioner *Delphi* putaran kedua selanjutnya akan diolah untuk menentukan konsensus pada dimensi dan indikator LAT yang dikembangkan. Tingkat kepentingan pada kuesioner *Delphi* putaran 2 yang berupa skala linguistik selanjutnya akan diubah menjadi nilai *fuzzy* berdasarkan *triangular fuzzy number*

pada Tabel 2.2. Tabel 4.11 menunjukkan *triangular fuzzy number* dari hasil kuesioner *Delphi* putaran 2.

Tabel 4.11 *Triangular Fuzzy Number* Hasil Kuesioner *Delphi* Putaran 2

Dimensi	Kode Indikator	1			2			3		
		m1	m2	m3	m1	m2	m3	m1	m2	m3
<i>Finance</i>	A1	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0
	A2	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0
<i>Time</i>	B1	0,9	1,0	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
	B2	0,9	1,0	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
	B3	0,9	1,0	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
	B6	0,9	1,0	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
	B7	0,9	1,0	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
<i>Quality</i>	C1	0,9	1,0	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
	C2	0,9	1,0	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
	C3	0,7	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
	C4	0,7	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
	C5	0,7	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
	C6	0,9	1,0	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
<i>Inventory</i>	D1	0,7	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
	D2	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0
<i>Employee Involvement</i>	E1	0,9	1,0	1,0	0,5	0,7	0,9	0,9	1,0	1,0
	E2	0,9	1,0	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
	E3	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0
	E4	0,9	1,0	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
	E5	0,9	1,0	1,0	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9
	E6	0,9	1,0	1,0	0,5	0,7	0,9	0,7	0,9	1,0
<i>Process</i>	F1	0,9	1,0	1,0	0,5	0,7	0,9	0,9	1,0	1,0
	F2	0,9	1,0	1,0	0,5	0,7	0,9	0,5	0,7	0,9
	F3	0,9	1,0	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
	F4	0,9	1,0	1,0	0,5	0,7	0,9	0,9	1,0	1,0
<i>Customer</i>	G1	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0
	G2	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0
	G3	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0
	G4	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0
<i>Management Commitment</i>	H1	0,9	1,0	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
	H2	0,9	1,0	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
<i>Responsiveness</i>	I1	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0
	I2	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0
<i>Tangible</i>	J1	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,9	1,0	1,0
	J2	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,9	1,0	1,0
	J3	0,9	1,0	1,0	0,5	0,7	0,9	0,9	1,0	1,0
	J4	0,9	1,0	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
<i>Assurance</i>	K1	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0
	K2	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0

Tabel 4.11 *Triangular Fuzzy Number* Hasil Kuesioner *Delphi* Putaran 2 (Lanjutan)

Dimensi	Kode Indikator	1			2			3		
		m1	m2	m3	m1	m2	m3	m1	m2	m3
<i>Information</i>	L1	0,9	1,0	1,0	0,5	0,7	0,9	0,9	1,0	1,0
	L2	0,9	1,0	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
<i>Cost</i>	M1	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0
<i>Internal Transportation</i>	N1	0,7	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
<i>Vertical Information System</i>	O1	0,7	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
	O2	0,7	0,9	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
<i>Technology Upgradation</i>	P1	0,9	1,0	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
<i>Continuous Improvement</i>	Q1	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0
	Q2	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0
<i>Emphaty</i>	R1	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0
	R2	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0
<i>Reliability</i>	S1	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0
	S2	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0
	S3	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0
<i>System</i>	T1	0,9	1,0	1,0	0,7	0,9	1,0	0,9	1,0	1,0
	T2	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0
<i>Internal Processes</i>	U1	0,7	0,9	1,0	0,5	0,7	0,9	0,9	1,0	1,0
<i>Learning and Growth</i>	V1	0,9	1,0	1,0	0,5	0,7	0,9	0,9	1,0	1,0

Pada Tabel 4.11 telah ditunjukkan *Triangular Fuzzy Number* (TFN) dari hasil kuesioner *Delphi* putaran 2. TFN pada setiap indikator dari masing-masing *expert* tersebut selanjutnya diolah untuk menentukan rata-rata TFN. TFN pada setiap indikator dari masing-masing *expert* dan rata-rata TFN yang dihasilkan selanjutnya akan digunakan sebagai *input* untuk menentukan nilai jarak berdasarkan rumus 3.1. Tabel 4.12 merupakan rekap dari rata-rata TFN pada setiap indikator.

Tabel 4.12 Rata-Rata *Triangular Fuzzy Number*

Dimensi	Kode Indikator	Rata-Rata TFN		
		n1	n2	n3
<i>Finance</i>	A1	0,90	1,00	1,00
	A2	0,83	0,97	1,00
<i>Time</i>	B1	0,83	0,97	1,00
	B2	0,83	0,97	1,00
	B3	0,83	0,97	1,00

Tabel 4.12 Rata-Rata *Triangular Fuzzy Number* (Lanjutan)

Dimensi	Kode Indikator	Rata-Rata TFN		
		n1	n2	n3
<i>Time</i>	B6	0,83	0,97	1,00
	B7	0,83	0,97	1,00
<i>Quality</i>	C1	0,83	0,97	1,00
	C2	0,83	0,97	1,00
	C3	0,77	0,93	1,00
	C4	0,77	0,93	1,00
	C5	0,77	0,93	1,00
	C6	0,83	0,97	1,00
<i>Inventory</i>	D1	0,77	0,93	1,00
	D2	0,83	0,97	1,00
<i>Employee Involvement</i>	E1	0,77	0,90	0,97
	E2	0,83	0,97	1,00
	E3	0,83	0,97	1,00
	E4	0,83	0,97	1,00
	E5	0,70	0,87	0,97
	E6	0,70	0,87	0,97
<i>Process</i>	F1	0,77	0,90	0,97
	F2	0,63	0,80	0,93
	F3	0,83	0,97	1,00
	F4	0,77	0,90	0,97
<i>Customer</i>	G1	0,90	1,00	1,00
	G2	0,90	1,00	1,00
	G3	0,90	1,00	1,00
	G4	0,90	1,00	1,00
<i>Management Commitment</i>	H1	0,83	0,97	1,00
	H2	0,83	0,97	1,00
<i>Responsiveness</i>	I1	0,90	1,00	1,00
	I2	0,90	1,00	1,00
<i>Tangible</i>	J1	0,70	0,87	0,97
	J2	0,70	0,87	0,97
	J3	0,77	0,90	0,97
	J4	0,83	0,97	1,00
<i>Assurance</i>	K1	0,90	1,00	1,00
	K2	0,90	1,00	1,00
<i>Information</i>	L1	0,77	0,90	0,97
	L2	0,83	0,97	1,00
<i>Cost</i>	M1	0,90	1,00	1,00
<i>Internal Transportation</i>	N1	0,77	0,93	1,00
<i>Vertical Information System</i>	O1	0,77	0,93	1,00
	O2	0,77	0,93	1,00
<i>Technology Upgradation</i>	P1	0,83	0,97	1,00
<i>Continuous Improvement</i>	Q1	0,90	1,00	1,00
	Q2	0,90	1,00	1,00

Tabel 4.12 Rata-Rata *Triangular Fuzzy Number* (Lanjutan)

Dimensi	Kode Indikator	Rata-Rata TFN		
		n1	n2	n3
<i>Emphaty</i>	R1	0,90	1,00	1,00
	R2	0,90	1,00	1,00
<i>Reliability</i>	S1	0,90	1,00	1,00
	S2	0,90	1,00	1,00
	S3	0,90	1,00	1,00
<i>System</i>	T1	0,83	0,97	1,00
	T2	0,90	1,00	1,00
<i>Internal Processes</i>	U1	0,70	0,87	0,97
<i>Learning and Growth</i>	V1	0,77	0,90	0,97

Pada Tabel 4.12 menunjukkan rata-rata TFN pada setiap indikator. Nilai TFN pada setiap indikator dan rata-rata nilai TFN diolah berdasarkan rumus 3.1 sehingga menghasilkan nilai nilai  $d(\tilde{m}, \tilde{n})$  (jarak) untuk setiap nilai TFN dengan rata-rata TFN pada setiap indikator. Nilai jarak tersebut digunakan untuk menentukan konsensus pada dimensi dan indikator yang digunakan. Konsensus akan tercapai apabila rata-rata untuk masing-masing indikator lebih kecil sama dengan 0.2 ( $d \leq 0,2$ ) dan presentase jumlah jarak dengan nilai lebih kecil sama dengan 0.2 ( $d \leq 0,2$ ) lebih besar dari 75% (Cheng & Lin, 2002).

Tabel 4.13 Perhitungan Nilai Jarak

Dimensi	Kode Indikator	d			Total d	Rata-rata d	Total nilai d≤0,2	Presentase nilai d≤0,2
		1	2	3				
<i>Finance</i>	A1	0	0	0	0,1721	0,0287	6	100%
	A2	0,0861	0,0430	0,0430				
<i>Time</i>	B1	0,0430	0,0861	0,0430	0,8607	0,0574	15	100%
	B2	0,0430	0,0861	0,0430				
	B3	0,0430	0,0861	0,0430				
	B6	0,0430	0,0861	0,0430				
	B7	0,0430	0,0861	0,0430				
<i>Quality</i>	C1	0,0430	0,0861	0,0430	1,0328	0,0574	18	100%
	C2	0,0430	0,0861	0,0430				
	C3	0,0430	0,0430	0,0861				
	C4	0,0430	0,0430	0,0861				
	C5	0,0430	0,0430	0,0861				
	C6	0,0430	0,0861	0,0430				
<i>Inventory</i>	D1	0,0430	0,0430	0,0861	0,3443	0,0574	6	100%
	D2	0,0861	0,0430	0,0430				
<i>Employee Involvement</i>	E1	0,0981	0,1963	0,0981	1,5539	0,0863	18	100%
	E2	0,0430	0,0861	0,0430				
	E3	0,0861	0,0430	0,0430				
	E4	0,0430	0,0861	0,0430				
	E5	0,1401	0,0272	0,1552				
	E6	0,1401	0,1552	0,0272				
<i>Process</i>	F1	0,0981	0,1963	0,0981	1,3497	0,1125	12	100%
	F2	0,1963	0,0981	0,0981				
	F3	0,0430	0,0861	0,0430				

Tabel 4.13 Perhitungan Nilai Jarak (Lanjutan)

Dimensi	Kode Indikator	d			Total d	Rata-rata d	Total nilai d≤0,2	Presentase nilai d≤0,2
		1	2	3				
<i>Process</i>	F4	0,0981	0,1963	0,0981				
<i>Customer</i>	G1	0	0	0	0	0	12	100%
	G2	0	0	0				
	G3	0	0	0				
	G4	0	0	0				
<i>Management Commitment</i>	H1	0,0430	0,0861	0,0430	0,3443	0,0574	6	100%
	H2	0,0430	0,0861	0,0430				
<i>Responsiveness</i>	I1	0	0	0	0	0	6	100%
	I2	0	0	0				
<i>Tangible</i>	J1	0,0272	0,1552	0,1401	1,2096	0,1008	12	100%
	J2	0,0272	0,1552	0,1401				
	J3	0,0981	0,1963	0,0981				
	J4	0,0430	0,0861	0,0430				
<i>Assurance</i>	K1	0	0	0	0	0	6	100%
	K2	0	0	0				
<i>Information</i>	L1	0,0981	0,1963	0,0981	0,5647	0,0941	6	100%
	L2	0,0430	0,0861	0,0430				
<i>Cost</i>	M1	0	0	0	0	0	3	100%
<i>Internal Transportation</i>	N1	0,0430	0,0430	0,0861	0,1721	0,0574	3	100%
<i>Vertical Information System</i>	O1	0,0430	0,0430	0,0861	0,3443	0,0574	6	100%
	O2	0,0430	0,0430	0,0861				
<i>Technology Upgradation</i>	P1	0,0430	0,0861	0,0430	0,1721	0,0574	3	100%
<i>Continuous Improvement</i>	Q1	0	0	0	0	0	6	100%

Tabel 4.13 Perhitungan Nilai Jarak (Lanjutan)

Dimensi	Kode Indikator	d			Total d	Rata-rata d	Total nilai d≤0,2	Presentase nilai d≤0,2
		1	2	3				
<i>Continuous Improvement</i>	Q2	0	0	0				
<i>Emphaty</i>	R1	0	0	0	0	0	6	100%
	R2	0	0	0				
<i>Reliability</i>	S1	0	0	0	0	0	9	100%
	S2	0	0	0				
	S3	0	0	0				
<i>System</i>	T1	0,0430	0,0861	0,0430	0,1721	0,0287	6	100%
	T2	0,0000	0,0000	0,0000				
<i>Internal Processes</i>	U1	0,0272	0,1552	0,1401	0,3225	0,1075	3	100%
<i>Learning and Growth</i>	V1	0,0981	0,1963	0,0981	0,3925	0,1308	3	100%

Tabel 4.13 menunjukkan perhitungan nilai  $d(\tilde{m}, \tilde{n})$  (jarak) untuk setiap nilai TFN dengan rata-rata TFN. Nilai jarak untuk setiap indikator selanjutnya dijumlahkan dan dirata-rata untuk menentukan nilai tersebut memenuhi kriteria  $d \leq 0,2$  dan presentase  $d \leq 0,2$  dari total nilai  $d$  lebih besar dari 75% untuk setiap dimensi. Apabila nilai tersebut memenuhi kriteria maka dimensi dapat dinyatakan telah mencapai konsensus dan dapat digunakan dalam *Lean Assessment Tool* yang dibangun.

Pada Tabel 4.13 dapat dilihat bahwa rata-rata nilai  $d$  untuk dimensi *finance* sebesar 0,0287 dan lebih kecil dari 0,2. Kemudian presentase presentase nilai  $d \leq 0,2$  mencapai 100% dan lebih besar dari 75%. Oleh karena itu dimensi *finance* dapat dinyatakan telah mencapai konsensus karena telah memenuhi kriteria. Pada indikator A1 nilai jarak dari masing-masing *expert* mencapai nilai 0 karena tidak terdapat perbedaan pendapat dari *expert* dalam memberikan skala kepentingan untuk indikator tersebut.

Selanjutnya dimensi *time*, *quality* dan *inventory*, *management commitment*, *internal transportation*, *vertical information system* dan *technology upgradation* memiliki rata-rata nilai  $d$  yang sama yaitu sebesar 0,0574 dan lebih kecil dari 0,2. Presentase nilai  $d \leq 0,2$  dari total nilai  $d$  pada dimensi-dimensi tersebut juga mencapai 100% dan lebih besar dari 75%. Hal tersebut menjadikan dimensi *time*, *quality* dan *inventory*, *management commitment*, *internal transportation*, *vertical information system* dan *technology upgradation* dinyatakan telah mencapai konsensus karena telah memenuhi kriteria.

Pada dimensi *customer*, *responsiveness*, *assurance*, *cost*, *continuous improvement*, *emphaty* dan *reliability* memiliki rata-rata nilai  $d$  yang sama yaitu mencapai 0 dan lebih kecil dari 0,2. Hal tersebut terjadi karena karena tidak terdapat perbedaan pendapat dari *expert* dalam memberikan skala kepentingan untuk indikator-indikator yang termasuk dalam dimensi-dimensi terkait. Selain itu presentase nilai  $d \leq 0,2$  dari total nilai  $d$  pada masing-masing dimensi juga mencapai 100% dan lebih dari 75%. Oleh karena itu dimensi *customer*, *responsiveness*, *assurance*, *cost*, *continuous improvement*, *emphaty*, *reliability* dan *system* dapat dinyatakan telah mencapai konsensus karena telah memenuhi kriteria.

Dimensi *employee involvement, process, tangible, information, system, internal process* dan *learning and growth* dinyatakan telah mencapai konsensus. Hal tersebut dikarenakan rata-rata nilai  $d$  pada dimensi-dimensi tersebut memiliki rata-rata nilai  $d$  yang lebih kecil dari 0,2. Selain itu presentase nilai  $d \leq 0,2$  dari total nilai  $d$  pada masing-masing dimensi juga mencapai 100% dan lebih dari 75%. Dimensi *employee involvement* mencapai 0,0863. Kemudian pada dimensi *process* mencapai rata-rata nilai  $d$  sebesar 0,1125. Pada dimensi *tangible* rata-rata nilai  $d$  sebesar 0,1008. Selanjutnya pada dimensi *information* rata-rata nilai  $d$  sebesar 0,0941. Dimensi *system* mencapai rata-rata nilai  $d$  sebesar 0,0287. Kemudian pada dimensi *internal process* mencapai rata-rata nilai  $d$  sebesar 0,1075. Selanjutnya pada dimensi *learning and growth* mencapai rata-rata nilai  $d$  sebesar 0,1308.

Dari hasil perhitungan nilai  $d(\tilde{m}, \tilde{n})$  (jarak) untuk setiap nilai TFN dengan rata-rata TFN untuk 22 dimensi yang ada menunjukkan bahwa seluruh dimensi dinyatakan telah mencapai konsensus dari para *expert*. Dengan tercapainya konsensus dari para *expert* maka tidak diperlukan pengulangan survei *Delphi* putaran 2. Setelah diperoleh dimensi yang dapat digunakan selanjutnya dilakukan *defuzzification* untuk memperoleh nilai yang lebih presisi dari nilai *fuzzy* pada masing-masing indikator.

Tabel 4.14 Hasil *Defuzzification*

Dimensi	Kode Indikator	TFN			Defuzzification	Keterangan
		n1	n2	n3		
Finance	A1	0,90	1,00	1,00	0,9667	Valid
	A2	0,83	0,97	1,00	0,9333	Valid
Time	B1	0,83	0,97	1,00	0,9333	Valid
	B2	0,83	0,97	1,00	0,9333	Valid
	B3	0,83	0,97	1,00	0,9333	Valid
	B6	0,83	0,97	1,00	0,9333	Valid
	B7	0,83	0,97	1,00	0,9333	Valid
Quality	C1	0,83	0,97	1,00	0,9333	Valid
	C2	0,83	0,97	1,00	0,9333	Valid
	C3	0,77	0,93	1,00	0,9000	Valid
	C4	0,77	0,93	1,00	0,9000	Valid
	C5	0,77	0,93	1,00	0,9000	Valid
	C6	0,83	0,97	1,00	0,9333	Valid
Inventory	D1	0,77	0,93	1,00	0,9000	Valid
	D2	0,83	0,97	1,00	0,9333	Valid

Tabel 4.14 Hasil *Defuzzification* (Lanjutan)

Dimensi	Kode Indikator	TFN			Defuzzification	Keterangan
		n1	n2	n3		
<i>Employee Involvement</i>	E1	0,77	0,90	0,97	0,8778	Valid
	E2	0,83	0,97	1,00	0,9333	Valid
	E3	0,83	0,97	1,00	0,9333	Valid
	E4	0,83	0,97	1,00	0,9333	Valid
	E5	0,70	0,87	0,97	0,8444	Valid
	E6	0,70	0,87	0,97	0,8444	Valid
<i>Process</i>	F1	0,77	0,90	0,97	0,8778	Valid
	F2	0,63	0,80	0,93	0,7889	Valid
	F3	0,83	0,97	1,00	0,9333	Valid
	F4	0,77	0,90	0,97	0,8778	Valid
<i>Customer</i>	G1	0,90	1,00	1,00	0,9667	Valid
	G2	0,90	1,00	1,00	0,9667	Valid
	G3	0,90	1,00	1,00	0,9667	Valid
	G4	0,90	1,00	1,00	0,9667	Valid
<i>Management Commitment</i>	H1	0,83	0,97	1,00	0,9333	Valid
	H2	0,83	0,97	1,00	0,9333	Valid
<i>Responsiveness</i>	I1	0,90	1,00	1,00	0,9667	Valid
	I2	0,90	1,00	1,00	0,9667	Valid
<i>Tangible</i>	J1	0,70	0,87	0,97	0,8444	Valid
	J2	0,70	0,87	0,97	0,8444	Valid
	J3	0,77	0,90	0,97	0,8778	Valid
	J4	0,83	0,97	1,00	0,9333	Valid
<i>Assurance</i>	K1	0,90	1,00	1,00	0,9667	Valid
	K2	0,90	1,00	1,00	0,9667	Valid
<i>Information</i>	L1	0,77	0,90	0,97	0,8778	Valid
	L2	0,83	0,97	1,00	0,9333	Valid
<i>Cost</i>	M1	0,90	1,00	1,00	0,9667	Valid
<i>Internal Transportation</i>	N1	0,77	0,93	1,00	0,9000	Valid
<i>Vertical Information System</i>	O1	0,77	0,93	1,00	0,9000	Valid
	O2	0,77	0,93	1,00	0,9000	Valid
<i>Technology Upgradation</i>	P1	0,83	0,97	1,00	0,9333	Valid
<i>Continuous Improvement</i>	Q1	0,90	1,00	1,00	0,9667	Valid
	Q2	0,90	1,00	1,00	0,9667	Valid
<i>Emphaty</i>	R1	0,90	1,00	1,00	0,9667	Valid
	R2	0,90	1,00	1,00	0,9667	Valid
<i>Reliability</i>	S1	0,90	1,00	1,00	0,9667	Valid
	S2	0,90	1,00	1,00	0,9667	Valid
	S3	0,90	1,00	1,00	0,9667	Valid
<i>System</i>	T1	0,83	0,97	1,00	0,9333	Valid
	T2	0,90	1,00	1,00	0,9667	Valid
<i>Internal Processes</i>	U1	0,70	0,87	0,97	0,8444	Valid
<i>Learning and Growth</i>	V1	0,77	0,90	0,97	0,8778	Valid

Tabel 4.14 menunjukkan hasil *defuzzification* untuk setiap indikator. Indikator dapat dikatakan valid apabila nilai yang diperoleh lebih besar sama

dengan 70% (Pandor et al., 2019). Hasil dari *defuzzification* yang telah dilakukan menunjukkan nilai paling kecil 0,8444 dari seluruh indikator yang ada sehingga dapat disimpulkan bahwa seluruh indikator telah memiliki nilai yang lebih besar dari 0,7 atau 70%. Oleh karena itu tidak perlu pengurangan indikator karena seluruh indikator dinyatakan valid. Total dari seluruh indikator yang digunakan yaitu sebanyak 57 indikator.

Dari keseluruhan proses validasi yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat 22 dimensi dan 57 indikator yang digunakan dalam *Lean Assessment Tool* untuk PT X. Dimensi-dimensi tersebut antara lain adalah dimensi *finance* yang terdiri dari 2 indikator, dimensi *time* yang terdiri dari 5 indikator, dimensi *quality* yang terdiri dari 6 indikator, dimensi *inventory* yang terdiri dari 2 indikator, dimensi *employee involvement* yang terdiri dari 6 indikator, dimensi *process* yang terdiri dari 4 indikator, dimensi *customer* yang terdiri dari 4 indikator, dimensi *management commitment* yang terdiri dari 2 indikator, dimensi *responsiveness* yang terdiri dari 2 indikator, dimensi *tangible* yang terdiri dari 4 indikator, dimensi *assurance* yang terdiri dari 2 indikator, dimensi *information* yang terdiri dari 2 indikator, dimensi *cost* yang terdiri dari 1 indikator, dimensi *internal transportation* yang terdiri dari 1 indikator, dimensi *vertical information system* yang terdiri dari 2 indikator, dimensi *technology upgradation* yang terdiri dari 1 indikator, dimensi *continuous improvement* yang terdiri dari 2 indikator, dimensi *emphaty* yang terdiri dari 2 indikator, dimensi *reliability* yang terdiri dari 3 indikator, dimensi *system* yang terdiri dari 2 indikator, dimensi *internal process* yang terdiri dari 1 indikator dan dimensi *learning and growth* yang terdiri dari 1 indikator.

#### **4.4 Penentuan Penilaian *Leanness Level***

Penilaian *leanness level* dilakukan dengan menggunakan *lean assessment tool* yang terdiri dari 22 dimensi dan 57 indikator yang telah divalidasi. Penilaian dilakukan dengan mempertimbangkan indikator kualitatif dan kuantitatif. Tahapan yang dilakukan dalam melakukan penilaian meliputi penentuan dimensi dan indikator yang dinilai, identifikasi indikator dan metrik indikator terkait,

menentukan *fuzzy area* untuk indikator kuantitatif, menentukan level untuk indikator kualitatif dan menghitung *leanness level* untuk setiap dimensi.

Menurut Srinivasaraghavan & Allada (2006) metrik *lean assessment* memiliki sifat dasar sebagai berikut:

1. Terukur dan sejalan dengan tujuan strategis perusahaan dan *customer value*
2. Dapat dikontrol dan digunakan sebagai evaluasi kinerja
3. Dapat digunakan untuk memahami kondisi aktual dan mengidentifikasi peluang peningkatan kinerja
4. Metrik menggambarkan keadaan terkini dan realistis

Tabel 4.15 Metrik Indikator Kuantitatif

Dimensi	Kode	Indikator	Formulasi
Finance	A1	Rasio total pendapatan	$(\text{Total pendapatan} / \text{total biaya}) \times 100\%$
	A2	Rasio profit setelah bunga dan pajak	$(\text{Jumlah laba periode sekarang} - \text{jumlah laba bersih periode sebelumnya}) / \text{jumlah laba bersih periode sebelumnya} \times 100\%$
Time	B1	Waktu proses pelayanan	Rata-rata waktu proses pelayanan
	B2	Waktu tunggu <i>review order</i>	Rata-rata waktu tunggu <i>review order</i>
	B3	Waktu tunggu penyambungan jaringan terdekat	Rata-rata waktu tunggu penyambungan jaringan terdekat
	B6	Waktu tunggu validasi VRF	Rata-rata waktu tunggu validasi VRF
	B7	Total waktu tidak terencana	Total waktu yang dihabiskan untuk perbaikan atau total darurat yang tidak direncanakan
Quality	C2	Rasio keadaan PT 2 dan PT 3	$(\text{Jumlah keadaan PT 2} + \text{jumlah keadaan PT 3}) / (\text{jumlah keadaan PT 1} + \text{jumlah keadaan PT 2} + \text{jumlah keadaan PT 3}) \times 100\%$
	C3	Jumlah pembatalan <i>order</i>	Jumlah pembatalan <i>order</i> akibat tidak tersedianya ODP atau jaringan

Tabel 4.15 Metrik Indikator Kuantitatif (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	Formulasi
<i>Quality</i>	C5	Total pengulangan konfigurasi dan validasi VRF	Jumlah konfigurasi atau validasi VRF yang diulang karena terjadi kesalahan
<i>Inventory</i>	D1	Rasio jaringan tidak tersedia	Jumlah PT 3 / (jumlah PT 1 + jumlah PT 2 + jumlah PT 3) X 100%
	D2	Rasio ODP tidak tersedia	Jumlah PT 2 / (jumlah PT 1 + jumlah PT 2 + jumlah PT 3) X 100%
<i>Employee Involvement</i>	E1	Rasio karyawan yang memberikan saran perbaikan	Jumlah karyawan yang memberikan saran / total karyawan x 100%
	E2	Jumlah tim <i>improvement</i>	Jumlah tim yang melakukan atau menilai <i>improvement</i> yang dilakukan untuk perusahaan
	E5	Tingkat <i>turnover</i> karyawan	Jumlah karyawan yang berhenti bekerja dan tergantikan / jumlah seluruh karyawan x 100%
	E6	Rasio absensi karyawan	Jumlah absensi karyawan / (jumlah karyawan x jumlah hari kerja) x 100%
<i>Process</i>	F1	Rasio pemetaan aliran proses menggunakan VSM	Jumlah penggunaan VSM pada proses / jumlah seluruh proses x 100%
	F2	Jumlah penggunaan <i>visual management</i> sebagai penunjuk tata letak, area kerja dan penunjuk arah lokasi.	Jumlah penggunaan <i>visual management</i> yang sesuai dengan <i>lean principle</i>
	F4	Jumlah implementasi prinsip 5S/5R (ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin)	Jumlah proses yang telah mengimplementasikan prinsip 5S/5R
<i>Customer</i>	G3	Jumlah komplain <i>customer</i>	Jumlah komplain <i>customer</i> terhadap layanan yang diberikan perusahaan
	G4	Rasio komplain <i>customer</i> yang direspon	Jumlah komplain <i>customer</i> yang direspon / total komplain <i>customer</i> x 100%
<i>Management Commitment</i>	H1	Jumlah <i>training</i> terkait implementasi <i>lean</i>	Jumlah <i>training</i>
	H2	Jumlah penghargaan karyawan	Jumlah penghargaan

Tabel 4.15 Metrik Indikator Kuantitatif (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	Formulasi
<i>Information</i>	L1	Tingkat koordinasi antar karyawan	Jumlah pertemuan atau rapat koordinasi yang dilaksanakan
	L2	Tingkat kelengkapan informasi yang tersedia	Jumlah informasi yang tersedia pada sistem informasi perusahaan / target informasi yang diharapkan x 100%
<i>Cost</i>	M1	<i>Total Cost Reduction</i>	Biaya periode sebelumnya - biaya periode sekarang
<i>Internal Transportation</i>	N1	Total waktu berpindah-pindah karyawan	Rata-rata waktu berpindah-pindah karyawan dalam melakukan pelayanan
<i>Technology Upgradation</i>	P1	Jumlah perbaikan atau inovasi teknologi atau peralatan	Jumlah perbaikan atau inovasi teknologi dan peralatan yang digunakan untuk menunjang pemenuhan layanan
<i>Continuous Improvement</i>	Q1	Jumlah ide <i>improvement</i> dan inovasi	Jumlah ide <i>improvement</i> dan inovasi yang diusulkan
	Q2	Tingkat implementasi ide <i>improvement</i> dan inovasi	Jumlah ide <i>improvement</i> dan inovasi yang terlaksana / jumlah ide <i>improvement</i> dan inovasi yang diusulkan x 100%
<i>Internal Processes</i>	U1	Jumlah implementasi prinsip 5S/5R (ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin) pada kantor	Jumlah proses yang telah mengimplementasikan prinsip 5S/5R pada kantor
<i>Learning and Growth</i>	V1	Rasio pegawai yang mengikuti <i>training</i>	Jumlah pegawai yang mengikuti <i>training</i> / jumlah total pegawai x 100%

Tabel 4.15 menunjukkan indikator kuantitatif yang terdapat pada *lean assessment tool* usulan. Terdapat total 34 indikator kuantitatif pada penelitian ini. Indikator kuantitatif tersebut juga disertai dengan formulasi perhitungannya. Pengukuran indikator kuantitatif dilakukan dengan menentukan nilai kinerja terburuk yang pernah terjadi, nilai kinerja aktual dan nilai kinerja yang dijadikan target. Perhitungan *leanness level* untuk indikator kuantitatif dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.1 dan 2.2.

Pada indikator kualitatif digunakan model *maturity level* untuk menentukan metrik pada setiap indikator. Alat penilaian dengan *maturity level* didasarkan pada kondisi organisasi dimaksudkan untuk menilai performansi organisasi berdasarkan lima set kriteria (Urban, 2015). Pada penelitian ini penyusunan metrik disesuaikan dengan masing-masing indikator yang ada berdasarkan kerangka umum model *maturity level* yang dikembangkan oleh Maasouman & Demirli (2016).

Tabel 4.16 Kerangka Umum *Maturity Level*

Level	Keterangan
1	<i>Understanding</i>
2	<i>Implementation</i>
3	<i>Improvement</i>
4	<i>Sustainability</i>

Tabel 4.16 menunjukkan kerangka umum *maturity level* pada penelitian yang dilakukan oleh Maasouman & Demirli (2015) yang terdiri dari empat level. *Maturity level* pada penelitian yang dilakukan oleh Maasouman dan Demirli (2015) memiliki empat level yang terdiri dari *understanding*, *implementation*, *improvement* dan *sustainability*. Pada penelitian tersebut apabila tidak terdapat adopsi apapun maka level performansi pada indikator terkait adalah level 0. Pada penelitian ini akan digunakan lima level *maturity level* dengan mencakup tidak adanya adopsi apapun yang diwakili oleh level 1. Kemudian level 2 mewakili *understanding* hingga level 5 yang mewakili *sustainability*.

Tabel 4.17 Metrik Indikator Kualitatif

Dimensi	Kode	Indikator	Keterangan
Quality	C1	Indeks ketepatan Review Order	• Level 1 : Tidak melakukan <i>review order</i>
			• Level 2 : Melakukan review order namun tidak benar
			• Level 3 : Melakukan review order dengan benar
			• Level 4 : Melakukan review order dengan benar dan lengkap
			• Level 5 : Data review order tersimpan dengan baik, lengkap dan dapat ditinjau ulang
	C4	Indeks ketepatan konfigurasi VRF	• Level 1 : Konfigurasi VRF tidak tepat
			• Level 2 : Sebagian konfigurasi VRF kurang tepat dan dilakukan berulang-ulang
			• Level 3 : Seluruh konfigurasi VRF tepat namun masih terjadi pengulangan
			• Level 4 : Seluruh konfigurasi VRF selalu tepat tanpa pengulangan
			• Level 5 : Seluruh konfigurasi VRF selalu tepat tanpa pengulangan dan riwayat konfigurasi dapat ditinjau ulang
	C6	Indeks kompetensi karyawan	• Level 1 : Karyawan tidak memiliki kompetensi yang baik
			• Level 2 : Sebagian karyawan memiliki kompetensi yang baik
			• Level 3 : Semua karyawan memiliki kompetensi yang baik
			• Level 4 : Semua karyawan memiliki kompetensi yang baik dan terdapat <i>training</i> untuk meningkatkan kompetensi karyawan
			• Level 5 : Semua karyawan memiliki kompetensi yang baik, dapat mengoperasikan teknologi atau peralatan terbaru dan terdapat <i>training</i> untuk meningkatkan kompetensi karyawan
Employee Involvement	E3	Indeks komitmen karyawan	• Level 1 : Karyawan tidak memiliki komitmen dalam mengikuti tujuan perusahaan dan implementasi <i>lean</i>
			• Level 2 : Karyawan memiliki komitmen dalam mengikuti tujuan perusahaan

Tabel 4.17 Metrik Indikator Kualitatif (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	Keterangan
<i>Employee Involvement</i>	E3	Indeks komitmen karyawan	• Level 3 : Karyawan memiliki komitmen dalam mengikuti tujuan perusahaan dan memberikan dukungan serta prespektif positif untuk implementasi <i>lean</i>
			• Level 4 : Karyawan memiliki komitmen dalam mengikuti tujuan perusahaan dan ikut serta dalam upaya implementasi <i>lean</i>
			• Level 5 : Karyawan memiliki komitmen dalam mengikuti tujuan perusahaan, ikut serta dalam upaya implementasi <i>lean</i> , ikut serta dalam menjaga dan melakukan perbaikan berkelanjutan
	E4	Indeks kepuasan karyawan	• Level 1 : Karyawan tidak puas dengan fasilitas perusahaan
			• Level 2 : Karyawan cukup puas dengan fasilitas perusahaan
			• Level 3 : Karyawan puas dengan fasilitas perusahaan
			• Level 4 : Karyawan puas dengan fasilitas perusahaan dan merasa sangat nyaman untuk melakukan pekerjaan
			• Level 5 : Karyawan puas dengan fasilitas perusahaan, merasa sangat nyaman untuk melakukan pekerjaan dan merasa lebih produktif dengan fasilitas yang ada
	<i>Process</i>	F3	Tingkat keamanan karyawan
• Level 2 : Lingkungan kerja perusahaan cukup aman bagi karyawan			
• Level 3 : Lingkungan kerja perusahaan aman bagi karyawan			
• Level 4 : Lingkungan kerja perusahaan aman bagi karyawan dan terdapat jaminan keamanan untuk karyawan			
• Level 5 : Lingkungan kerja perusahaan aman bagi karyawan, terdapat jaminan keamanan untuk karyawan dan membuat karyawan nyaman untuk melakukan pekerjaan			

Tabel 4.17 Metrik Indikator Kualitatif (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	Keterangan
Customer	G1	Indeks kepuasan customer	• Level 1 : <i>Customer</i> tidak puas dengan layanan yang diberikan
			• Level 2 : <i>Customer</i> cukup puas dengan layanan yang diberikan
			• Level 3 : <i>Customer</i> puas dengan layanan yang diberikan
			• Level 4 : <i>Customer</i> puas dengan layanan yang diberikan dan akan melakukan repeat order
			• Level 5 : <i>Customer</i> puas dengan layanan yang diberikan, akan melakukan <i>repeat order</i> dan bersedia merekomendasikan pada orang lain untuk menggunakan layanan perusahaan
	G2	Indeks kepuasan pasca layanan	• Level 1 : <i>Customer</i> tidak puas dengan pasca layanan yang diberikan
			• Level 2 : <i>Customer</i> cukup puas dengan pasca layanan yang diberikan
			• Level 3 : <i>Customer</i> puas dengan pasca layanan yang diberikan
			• Level 4 : <i>Customer</i> puas dengan pasca layanan yang diberikan dan akan melakukan <i>repeat order</i>
			• Level 5 : <i>Customer</i> puas dengan layanan yang diberikan, akan melakukan <i>repeat order</i> dan bersedia merekomendasikan pada orang lain untuk menggunakan layanan perusahaan
Responsiveness	I1	Indeks ketanggapan karyawan	• Level 1 : Karyawan tidak tanggap dalam memberikan layanan kepada <i>customer</i>
			• Level 2 : Sebagian karyawan tanggap dalam memberikan layanan kepada customer
			• Level 3 : Semua karyawan tanggap dalam memberikan layanan kepada customer
			• Level 4 : Semua karyawan tanggap dalam memberikan layanan dan memahami kebutuhan customer

Tabel 4.17 Metrik Indikator Kualitatif (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	Keterangan
<i>Responsiveness</i>	I1	Indeks ketanggapan karyawan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 5 : Semua karyawan tanggap dalam memberikan layanan dan memahami kebutuhan <i>customer</i> serta terdapat evaluasi rutin mengenai ketanggapan karyawan</li> </ul>
	I2	Indeks ketersediaan karyawan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 1 : Karyawan tidak bersedia membantu <i>customer</i> yang membutuhkan bantuan</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 2 : Sebagian karyawan bersedia membantu <i>customer</i> yang membutuhkan bantuan</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 3 : Semua karyawan bersedia membantu <i>customer</i> yang membutuhkan bantuan</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 4 : Semua karyawan bersedia membantu <i>customer</i> yang membutuhkan bantuan dan memahami kebutuhan <i>customer</i></li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 5 : Semua karyawan bersedia membantu <i>customer</i> yang membutuhkan bantuan dan memahami kebutuhan <i>customer</i> serta terdapat sistem yang mengakomodasi kebutuhan <i>customer</i> yang kesulitan</li> </ul>
<i>Tangible</i>	J1	Adanya bukti fisik proses atau layanan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 1 : Tidak ada bukti fisik proses atau layanan</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 2 : Terdapat bukti fisik pada sebagian proses atau layanan</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 3 : Terdapat bukti fisik pada seluruh proses atau layanan</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 4 : Terdapat bukti fisik pada seluruh proses atau layanan serta terdapat arsip dari bukti-bukti tersebut</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 5 : Terdapat bukti fisik pada seluruh proses atau layanan, terdapat arsip bukti fisik serta terdapat sistem untuk meninjau ulang bukti fisik tersebut</li> </ul>
	J2	Tersedia fasilitas fisik perusahaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 1 : Perusahaan tidak memiliki fasilitas fisik dalam menunjang layanan yang diberikan</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 2 : Perusahaan memiliki sebagian fasilitas fisik namun kurang menunjang layanan yang diberikan</li> </ul>

Tabel 4.17 Metrik Indikator Kualitatif (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	Keterangan
Tangible	J2	Tersedia fasilitas fisik perusahaan	• Level 3 : Perusahaan memiliki fasilitas fisik untuk menunjang layanan yang diberikan
			• Level 4 : Perusahaan memiliki fasilitas fisik untuk menunjang layanan yang diberikan dan penggunaannya telah optimal
			• Level 5 : Perusahaan memiliki fasilitas fisik yang penggunaannya fleksibel untuk menunjang layanan yang diberikan serta telah digunakan secara optimal
	J3	Tersedia petunjuk yang jelas	• Level 1 : Tidak terdapat petunjuk yang jelas untuk setiap proses atau layanan
			• Level 2 : Terdapat petunjuk untuk sebagian proses atau layanan
			• Level 3 : Terdapat petunjuk untuk seluruh proses atau layanan
			• Level 4 : Terdapat petunjuk untuk seluruh proses atau layanan yang jelas, mudah dipahami dan memiliki visualisasi yang baik
			• Level 5 : Terdapat petunjuk untuk seluruh proses atau layanan yang jelas, mudah dipahami, memiliki visualisasi yang baik dan dapat di-update dengan mudah
	J4	Indeks kepuasan customer terhadap tampilan fisik	• Level 1 : <i>Customer</i> tidak puas tampilan fisik perusahaan dan karyawan
			• Level 2 : <i>Customer</i> cukup puas tampilan fisik perusahaan dan karyawan
			• Level 3 : <i>Customer</i> puas dengan tampilan fisik perusahaan dan karyawan
			• Level 4 : <i>Customer</i> puas dengan tampilan fisik perusahaan dan karyawan serta merasa nyaman ketika menggunakan jasa perusahaan
			• Level 5 : <i>Customer</i> puas dan sangat tertarik dengan tampilan fisik perusahaan dan karyawan serta merasa nyaman ketika menggunakan jasa perusahaan

Tabel 4.17 Metrik Indikator Kualitatif (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	Keterangan
Assurance	K1	Adanya jaminan keamanan data	• Level 1 : Tidak terdapat jaminan keamanan data
			• Level 2 : Terdapat jaminan keamanan data pada sebagian proses atau layanan
			• Level 3 : Terdapat jaminan keamanan data pada seluruh proses atau layanan
			• Level 4 : Terdapat jaminan keamanan data pada seluruh proses atau layanan dengan sistem yang jelas
			• Level 5 : Terdapat jaminan keamanan data pada seluruh proses atau layanan dengan sistem yang jelas dan <i>ter-update</i>
	K2	Indeks kenyamanan <i>customer</i>	• Level 1 : <i>Customer</i> tidak merasa nyaman dan aman dalam menggunakan layanan perusahaan
			• Level 2 : <i>Customer</i> cukup merasa nyaman dan aman dalam menggunakan layanan perusahaan
			• Level 3 : <i>Customer</i> merasa nyaman dan aman dalam menggunakan layanan perusahaan
			• Level 4 : <i>Customer</i> merasa nyaman dan aman dalam menggunakan layanan perusahaan dan terdapat jaminan keamanan untuk <i>customer</i>
			• Level 5 : <i>Customer</i> merasa nyaman dan aman dalam menggunakan layanan perusahaan, terdapat jaminan keamanan untuk <i>customer</i> dan menjadikan <i>customer</i> memiliki rasa percaya pada perusahaan
Vertical Information System	O1	Tersedia sistem komunikasi dua arah	• Level 1 : Tidak terdapat sistem komunikasi dua arah
			• Level 2 : Terdapat sistem komunikasi dua arah pada sebagian area
			• Level 3 : Terdapat sistem komunikasi dua arah pada seluruh area
			• Level 4 : Terdapat sistem komunikasi dua arah pada seluruh area secara terstruktur dan sistematis

Tabel 4.17 Metrik Indikator Kualitatif (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	Keterangan
Vertical Information System	O1	Tersedia sistem komunikasi dua arah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 5 : Terdapat sistem komunikasi dua arah pada seluruh area secara terstruktur dan sistematis serta selalu terdapat <i>feedback</i> antar manajemen dan karyawan</li> </ul>
	O2	Tingkat efektivitas informasi dan komunikasi dua arah	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 1 : Sistem informasi dan komunikasi dua arah tidak efektif</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 2 : Sistem informasi dan komunikasi dua arah cukup efektif untuk sebagian area</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 3 : Sistem informasi dan komunikasi dua arah efektif untuk seluruh area</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 4 : Sistem informasi dan komunikasi dua arah efektif untuk seluruh area dan dengan mudah diakses</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 5 : Sistem informasi dan komunikasi dua arah efektif untuk seluruh area, mudah diakses dan terintegrasi seluruh area</li> </ul>			
Emphaty	R1	Indeks keramahan karyawan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 1 : Karyawan tidak ramah kepada <i>customer</i></li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 2 : Sebagian karyawan ramah kepada <i>customer</i></li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 3 : Semua karyawan ramah kepada <i>customer</i></li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 4 : Semua karyawan ramah dan memiliki sikap yang sopan kepada <i>customer</i></li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 5 : Semua karyawan ramah dan bersikap sopan kepada <i>customer</i> serta terdapat evaluasi rutin mengenai keramahan karyawan terhadap <i>customer</i></li> </ul>
	R2	Tingkat keseriusan dan keadilan karyawan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 1 : Karyawan tidak serius dan adil kepada <i>customer</i></li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 2 : Sebagian karyawan serius kepada <i>customer</i></li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 3 : Sebagian karyawan serius dan adil kepada <i>customer</i></li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 4 : Semua karyawan serius dan adil kepada <i>customer</i></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level 5 : Semua karyawan serius dan adil kepada <i>customer</i> serta terdapat evaluasi rutin mengenai keseriusan dan keadilan karyawan dalam melakukan pelayanan</li> </ul>			

Tabel 4.17 Metrik Indikator Kualitatif (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	Keterangan
Reliability	S1	Tingkat kesesuaian layanan yang dijanjikan	• Level 1 : Perusahaan tidak memberikan pelayanan sesuai yang dijanjikan
			• Level 2 : Sebagian pelayanan yang diberikan pada <i>customer</i> sesuai yang dijanjikan
			• Level 3 : Seluruh pelayanan yang diberikan pada <i>customer</i> sesuai dengan yang dijanjikan
			• Level 4 : Seluruh pelayanan yang diberikan pada <i>customer</i> sesuai dengan yang dijanjikan dan <i>customer</i> merasa puas
			• Level 5 : Seluruh pelayanan yang diberikan pada <i>customer</i> sesuai dengan yang dijanjikan dan <i>customer</i> merasa puas serta melakukan <i>repeat order</i>
	S2	Tingkat kemudahan pengurusan dokumen layanan	• Level 1 : <i>Customer</i> tidak paham mengenai pengurusan dokumen layanan
			• Level 2 : <i>Customer</i> cukup paham mengenai pengurusan dokumen layanan
			• Level 3 : <i>Customer</i> paham mengenai pengurusan dokumen layanan
			• Level 4 : <i>Customer</i> paham dan merasa mudah dalam melakukan pengurusan dokumen layanan
			• Level 5 : <i>Customer</i> paham dan merasa mudah dalam melakukan pengurusan dokumen layanan serta terdapat sistem yang mudah di- <i>update</i> mengenai petunjuk pengurusan dokumen layanan
	S3	Indeks ketepatan pelayanan	• Level 1 : Karyawan tidak memberikan pelayanan
			• Level 2 : Sebagian karyawan memberikan pelayanan dengan tepat
			• Level 3 : Seluruh karyawan memberikan pelayanan dengan tepat
			• Level 4 : Seluruh karyawan memberikan pelayanan dengan tepat dan membuat <i>customer</i> merasa puas
			• Level 5 : Seluruh karyawan memberikan pelayanan dengan tepat dan terdapat evaluasi rutin mengenai ketepatan pelayanan

Tabel 4.17 Metrik Indikator Kualitatif (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	Keterangan
System	T1	Tersedianya sistem yang terintegrasi untuk seluruh proses perusahaan	• Level 1 : Tidak terdapat sistem yang terintegrasi untuk seluruh proses perusahaan
			• Level 2 : Terdapat sistem yang terintegrasi untuk sebagian proses perusahaan
			• Level 3 : Terdapat sistem yang terintegrasi untuk seluruh proses perusahaan
			• Level 4 : Terdapat sistem yang terintegrasi untuk seluruh proses perusahaan dan mudah diakses
			• Level 5 : Terdapat sistem yang terintegrasi untuk seluruh proses perusahaan, mudah diakses dan selalu <i>ter-update</i>
	T2	Tersedianya sistem keamanan data untuk seluruh layanan dan <i>customer</i>	• Level 1 : Tidak terdapat sistem keamanan data untuk layanan dan <i>customer</i>
			• Level 2 : Terdapat sistem keamanan data pada sebagian layanan perusahaan
			• Level 3 : Terdapat sistem keamanan data pada sebagian layanan perusahaan dan <i>customer</i>
			• Level 4 : Terdapat sistem keamanan data untuk seluruh layanan perusahaan dan <i>customer</i>
			• Level 5 : Terdapat sistem keamanan data yang terintegrasi dengan baik untuk seluruh layanan perusahaan dan <i>customer</i>

Tabel 4.17 menunjukkan indikator kualitatif yang digunakan pada LAT untuk PT X. Indikator kualitatif tersebut terdiri dari lima level dengan kriteria masing-masing. Semakin tinggi level pada pengukuran indikator menunjukkan semakin baik performansi pada indikator terkait

Pada perhitungan nilai *leanness level* pada penelitian ini setiap indikator memiliki bobot yang sama. Hal tersebut disebabkan tidak terdapat prioritas pada setiap indikator yang disusun. Selanjutnya untuk setiap bagian dan divisi yang terdapat di PT X dapat menggunakan LAT usulan dengan menggunakan indikator yang berbeda sehingga pembobotan akan berpengaruh pada perubahan indikator-indikator yang digunakan.

Pengukuran *leanness level* dilakukan dengan metode *fuzzy logic* sesuai dengan rumus 2.1. Pada pengukuran yang dilakukan terdapat tiga nilai yang digunakan meliputi nilai terendah, nilai aktual dan nilai terbaik. Pada pengukuran dimensi kuantitatif, nilai terendah merupakan nilai terburuk yang tidak diharapkan oleh perusahaan. Nilai aktual merupakan nilai yang saat ini dicapai perusahaan. Sedangkan nilai terbaik atau target merupakan nilai yang diharapkan perusahaan atau target performansi perusahaan. Kemudian pada pengukuran dimensi kualitatif, nilai terendah yang digunakan merupakan nilai 1 (level 1) sesuai dengan *maturity level*. Nilai aktual yang digunakan merupakan nilai atau level yang dicapai oleh perusahaan. Sedangkan nilai terbaik atau target merupakan nilai 5 (Level 5) sesuai dengan *maturity level*.

Penggunaan rumus *fuzzy logic* pada penelitian sebelumnya merupakan penggunaan rumus pada indikator yang memiliki sifat nilai yang rendah lebih baik (*lower better*) seperti meminimalkan waktu dan meminimalkan biaya. Pada penelitian ini penggunaan rumus *fuzzy logic* dimodifikasi sehingga dapat mengakomodasi indikator-indikator dengan sifat nilai yang tinggi yang lebih baik (*higher better*).

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 1, & \text{if } x_i \leq a \\ 0, & \text{if } x_i \geq b \\ 1 - \frac{(x_i - a)}{(b - a)}, & \text{if } a < x_i < b \end{cases} \dots\dots\dots (4.1)$$

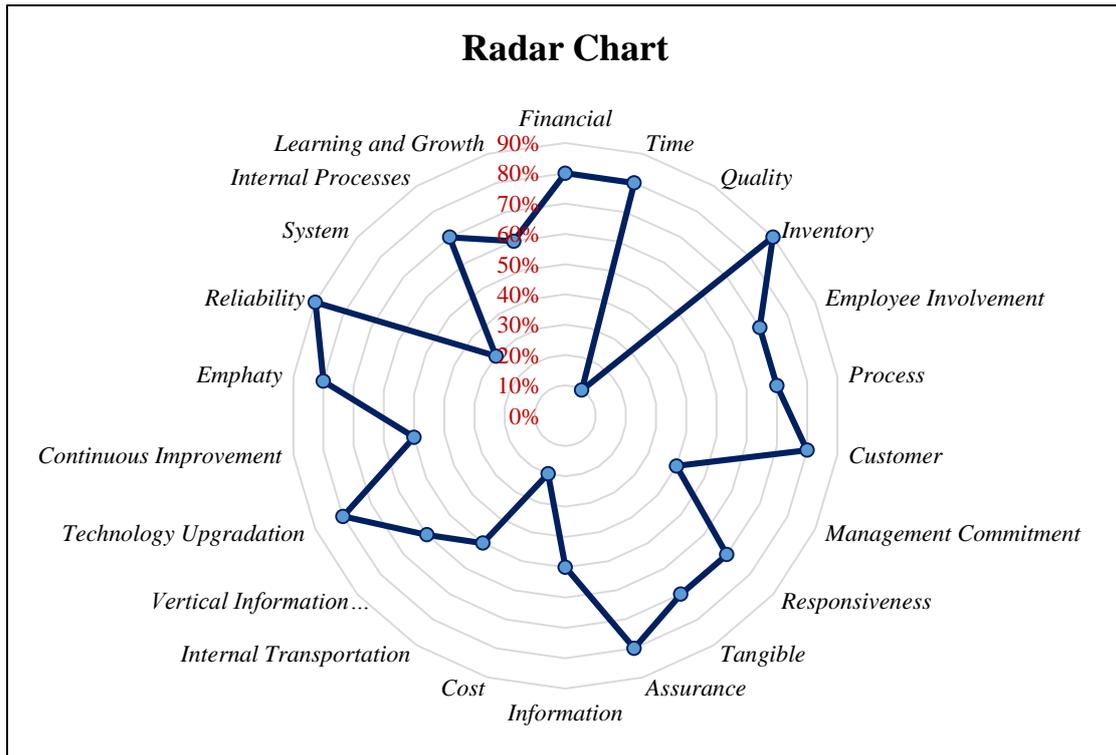
$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 1, & \text{if } x_i \geq a \\ 0, & \text{if } x_i \leq b \\ 1 - \frac{(x_i - a)}{(b - a)}, & \text{if } b < x_i < a \end{cases} \dots\dots\dots(4.2)$$

Rumus 4.1 merupakan rumus yang digunakan pada indikator yang memiliki sifat *lower better*. Penggunaan rumus tersebut memperhatikan aspek nilai terbaik merupakan nilai terkecil sedangkan nilai terburuk merupakan nilai terbesar. Kemudian rumus 4.2 merupakan rumus yang digunakan pada indikator yang memiliki sifat *higher better*. Nilai terbaik pada rumus 4.2 merupakan nilai terbesar sedangkan nilai terburuk merupakan nilai terkecil.

#### 4.5 Penentuan Pemetaan nilai *Lean*

Pemetaan nilai *leanness level* dilakukan untuk memberikan visualisasi yang jelas mengenai perbandingan *leanness level* dari setiap dimensi yang terdapat pada *Lean Assessment Tool* usulan. Nilai pada *radar chart* dimulai dari titik pusat dengan nilai 0 hingga titik terluar dengan nilai 100. Nilai *leanness* dari dimensi yang mendekati titik pusat menunjukkan bahwa dimensi yang bersangkutan masih memiliki performansi yang kurang sehingga perlu diberikan *improvement*.

Pembuatan *radar chart* dilakukan dengan memasukkan *leanness level* dari masing-masing dimensi. Terdapat 22 dimensi yang terdapat pada *radar chart* penelitian ini. Gambar 4.2 merupakan contoh *plotting* nilai *leanness* pada *radar chart* yang terdiri dari 22 dimensi.



Gambar 4.2 Contoh *Radar Chart* Penelitian Ini

Pada contoh *radar chart* yang terdiri dari dimensi pada *lean assessment tool* yang dibangun tersebut dapat diketahui apabila *leanness level* semakin tinggi maka titik yang mewakili sebuah pada *radar chart* tersebut akan menjauhi titik pusat dan mendekati titik terluar dari lingkaran. Kemudian apabila *leanness level* semakin rendah maka titik yang mewakili sebuah dimensi akan mendekati titik pusat dan menjauhi titik terluar lingkaran. Pada *radar chart* tersebut juga dapat diketahui bahwa titik dimensi yang paling jauh dengan titik pusat merupakan dimensi dengan *leanness level* tertinggi dan titik dimensi yang paling dekat dengan titik pusat merupakan dimensi dengan *leanness level* terendah.

## BAB 5

### STUDI KASUS APLIKASI MODEL *LEAN ASSESSMENT TOOL*

Pada bab studi kasus aplikasi model *Lean Assessment Tool* akan dijelaskan mengenai pengumpulan dan pengolahan data pada proses *delivery* layanan VPN IP pada Enterprise Service PT X Surabaya yang menjadi objek studi kasus dalam aplikasi model LAT usulan.

#### 5.1 Gambaran Objek Studi Kasus

Bagian Enterprise Service PT X berfokus pada penyediaan layanan digital yang mengelola pelanggan segmen *high end market* seperti korporasi, UKM dan institusi pemerintah. Layanan yang diberikan kepada *customer* merupakan layanan *end to end* yang meliputi *Information and Communication Technology (ICT) Platform* dan *Smart Enabler Platform*. *Customer* pada segmen ini meliputi sektor pendidikan, bank dan keuangan, kesehatan, bisnis dan industri, manufaktur dan pertanian, maritim dan logistik, dan lain-lain. Terdapat beberapa aspek layanan pada bagian Enterprise Service, salah satunya adalah aspek *communication, data* dan *internet connectivity*. Layanan pada aspek *communication, data* dan *internet connectivity* meliputi VPN IP, *metro ethernet, dedicated internet, IP transit, global VPN IP, wifi station*, dan lain lain.

Salah satu proses layanan yang terdapat pada PT X adalah proses pemasangan *Virtual Private Network Internet Protocol (VPN IP)*. VPN IP merupakan layanan komunikasi berbasis IP sebagai jaringan privat yang terpisah dari *internet network (public)*. VPN IP memungkinkan perusahaan *customer* untuk membuat jaringan *private IP* dengan koneksi *any to any* dalam cakupan nasional untuk menghubungkan cabang-cabangnya di berbagai kota. Proses *delivery* layanan VPN IP telah tergambarkan seperti pada Gambar 4.1 yang menunjukkan proses *delivery* layanan ke *customer*.

#### 5.2 Penentuan Dimensi dan Indikator untuk *Delivery* Layanan VPN IP

Penentuan dimensi dan indikator dilakukan untuk mengukur *leanness level* pada studi kasus proses *delivery* layanan VPN IP pada PT X Surabaya. Tujuan dari penentuan dimensi dan indikator dalam pengukuran *leanness level* objek amatan

adalah untuk menyesuaikan dimensi dan indikator agar spesifik dalam mengukur performansi proses *delivery* layanan VPN IP. Pada tahap ini penentuan dimensi dan indikator dilakukan dengan cara wawancara dengan salah satu *expert* yang merupakan *Senior Account Manager Enterprise* di PT X Surabaya.

Setelah melakukan diskusi dan wawancara dengan salah *expert* terkait, didapatkan dimensi dan indikator yang spesifik untuk mengukur performansi layanan pada objek amatan yaitu proses *delivery* layanan VPN IP. Tabel 5.1 menunjukkan dimensi dan indikator kuantitatif untuk pengukuran *leanness level* proses *delivery* layanan VPN IP.

Tabel 5.1 Dimensi dan Indikator Kuantitatif Proses *Delivery* Layanan VPN IP

<b>Dimensi</b>	<b>Kode</b>	<b>Indikator</b>	<b>Deskripsi</b>
<i>Finance</i>	VA1	Tingkat <i>profitability</i> level dari layanan VPN IP terhadap <i>revenue</i> perusahaan	Presentase profit dari layanan VPN IP terhadap <i>revenue</i> perusahaan
	VA2	<i>Benefit Cost Ratio</i>	<i>Benefit Cost Ratio</i> dari layanan VPN IP
	VA3	<i>Cash Collection</i>	<i>Cash Colletion</i> dari layanan VPN IP
<i>Time</i>	VB1	Waktu proses pelayanan	Rata-rata waktu proses pelayanan
	VB2	Waktu tunggu <i>review order</i>	Rata-rata waktu tunggu <i>review order</i>
	VB3	Waktu tunggu penyambungan jaringan terdekat	Rata-rata waktu tunggu penyambungan jaringan terdekat
	VB4	Waktu tunggu validasi VRF	Rata-rata waktu tunggu validasi VRF
	VB5	Total waktu tidak terencana	Total waktu yang dihabiskan untuk perbaikan atau total darurat yang tidak direncanakan
	VB6	Waktu integrasi, <i>testing</i> dan <i>quality control</i>	Rata-rata waktu <i>testing</i> , integrasi dan <i>quality control</i>
<i>Quality</i>	VC1	Kesesuaian <i>service level guarantee</i>	Rata-rata <i>service level guarantee</i>
<i>Quality (Continuous Improvement)</i>	VC3	Tingkat implementasi ide <i>improvement</i> operasional	Presentase ide <i>improvement</i> operasional yang terlaksana

Tabel 5.1 Dimensi dan Indikator Kuantitatif Proses *Delivery* Layanan VPN IP (Lanjutan)

<b>Dimensi</b>	<b>Kode</b>	<b>Indikator</b>	<b>Deskripsi</b>
<i>Inventory</i>	VD1	Jumlah pembatalan <i>order</i>	Jumlah pembatalan <i>order</i> akibat tidak tersedianya ODP atau jaringan
	VD2	<i>Availability</i> jaringan	Presentase <i>availability</i> jaringan
	VD3	Ketersediaan perangkat <i>network</i> ( <i>modem, router, switch</i> )	Presentase ketersediaan perangkat <i>network</i> ( <i>modem, router, switch</i> )
<i>Process</i>	VF1	Implementasi prinsip 5S/5R (ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin) pada proses operasional	Tingkat implementasi prinsip 5S/5R pada proses operasional
<i>Customer</i>	VG1	Kepuasan <i>customer</i>	Tingkat kepuasan <i>customer</i> berdasarkan indeks <i>Customer Satisfaction Index</i> (CSI) dan <i>Customer Loyalty Index</i> (CLI)
	VG2	Tingkat <i>repeat order</i> untuk perpanjangan kontrak	Presentase <i>repeat order</i> untuk perpanjangan kontrak terhadap periode sebelumnya
	VG3	Tingkat keluhan <i>customer</i>	Presentase keluhan <i>customer</i>
<i>Information</i>	VL1	Tingkat kelengkapan informasi yang tersedia	Presentase kelengkapan informasi yang tersedia terhadap target kelengkapan informasi
	VL2	<i>Sharing</i> informasi untuk menyelesaikan pekerjaan operasional	Rasio <i>sharing</i> informasi untuk menyelesaikan pekerjaan operasional
<i>Technology Upgradation</i>	VP1	Layanan atau produk yang mengikuti <i>trend</i> teknologi terbaru	Presentase layanan atau produk yang mengikuti <i>trend</i> teknologi terbaru
	VP2	Penggantian produk lama menjadi produk baru yang sesuai dengan teknologinya	Tingkat penggantian produk lama menjadi produk baru
	VP3	Inovasi karyawan terkait teknologi informasi di PT X ( <i>Amoeba, High idea</i> )	Presentase inovasi karyawan terkait teknologi informasi

Pada Tabel 5.1 menunjukkan dimensi dan indikator kuantitatif yang digunakan pada proses *delivery* layanan VPN IP terdiri dari 8 dimensi dan 23 indikator. Dimensi yang digunakan meliputi *finance, time, quality, inventory,, process, customer, information* dan *techology upgradation*.

Tabel 5.2 Dimensi dan Indikator Kualitatif Proses *Delivery* Layanan VPN IP

<b>Dimensi</b>	<b>Kode</b>	<b>Indikator</b>	<b>Deskripsi</b>
<i>Quality</i>	VC2	Kesesuaian bandwidth VPN dengan kontrak	Rata-rata kesesuaian <i>bandwith</i> VPN dengan kontrak
<i>Quality (Continuous Improvement)</i>	VC4	Tingkat penyelesaian masalah operasional	Tingkat penyelesaian masalah operasional
<i>Employee Involvement</i>	VE1	Kesigapan karyawan dalam menerima <i>order</i>	Tingkat kesigapan karyawan dalam menerima <i>order</i>
	VE2	Disiplin waktu karyawan	Tingkat kedisiplinan karyawan terhadap waktu
	VE3	Keterlibatan karyawan dalam menyelesaikan masalah operasional	Tingkat keterlibatan karyawan dalam menyelesaikan masalah operasional
<i>Process</i>	VF2	Kepatuhan karyawan dalam melakukan pekerjaan operasional	Tingkat kepatuhan karyawan dalam melakukan pekerjaan operasional berdasarkan bisnis proses, <i>Service Oriented Architecture (SOA)</i> dan standar ISO
	VF3	Efektivitas dan efisiensi karyawan dalam menyelesaikan pekerjaan operasional	Tingkat efektivitas dan efisiensi karyawan dalam menyelesaikan pekerjaan operasional
<i>Customer</i>	VG4	Peningkatan <i>customer experience</i>	Presentase peningkatan <i>customer experience</i>
<i>Management Commitment</i>	VH1	Komitmen manajemen dalam menyediakan <i>support system</i> operasional	Tingkat komitmen manajemen dalam menyediakan <i>support system</i> operasional
	VH2	Dukungan manajemen dalam memberikan <i>reward</i> dan <i>punishment</i> kepada karyawan	Tingkat kepedulian manajemen dalam memberikan <i>reward</i> and <i>punishment</i> kepada karyawan

Tabel 5.2 Dimensi dan Indikator Kualitatif Proses *Delivery* Layanan VPN IP (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	Deskripsi
<i>Management Commitment</i>	VH3	Dukungan manajemen dalam memberikan sertifikasi kepada karyawan	Tingkat kepedulian manajemen dalam memberikan sertifikasi kepada karyawan
<i>Information</i>	VL3	Koordinasi dan kolaborasi antar karyawan dalam menyelesaikan operasional	Tingkat koordinasi dan kolaborasi antar karyawan dalam menyelesaikan masalah operasional

Pada Tabel 5.2 menunjukkan dimensi dan indikator kualitatif yang digunakan pada proses *delivery* layanan VPN IP terdiri dari 6 dimensi dan 12 indikator. Dimensi yang digunakan meliputi *quality*, *employee involvement*, *process*, *customer*, *management commitment* dan *information*. Pada pengukuran *leanness* level studi kasus, total dimensi dan indikator yang digunakan adalah 10 dimensi dan 35 indikator. Pemilihan 10 dimensi dari 22 dimensi pada bab sebelumnya dilakukan supaya sesuai dengan kondisi untuk proses *delivery* layanan VPN IP.

Terdapat dimensi yang tidak digunakan pada pengukuran *leanness level* untuk proses *delivery* layanan VPN IP meliputi dimensi *responsiveness*, *tangible*, *assurance*, *cost*, *internal transportation*, *vertical information system*, *continuous improvement*, *emphaty*, *reliability*, *system*, *internal process* dan *learning and growth*. Dimensi *responsiveness*, *emphaty* dan *reliability* tidak digunakan karena telah terakomodasi pada dimensi *employee involvement* yang melibatkan kemampuan karyawan dalam melakukan pekerjaan operasional dan keterlibatan karyawan dalam menyelesaikan masalah operasional. Dimensi *tangible*, *assurance* dan *internal transportation* tidak digunakan karena kurang sesuai dengan proses *delivery* layanan VPN IP. Dimensi *cost*, *vertical information system*, *system*, *internal process* dan *learning and growth* tidak digunakan karena indikator terkait dimensi tersebut telah terakomodasi dalam dimensi lain yang digunakan seperti dimensi *finance*, *information*, *process* dan *employee involvement*. Kemudian dimensi *continuous improvement* tetap digunakan namun menjadi sub dimensi *quality*.

### 5.3 Pengukuran *Leanness Level*

Tahap pengukuran *leanness level* dilakukan pada objek amatan yaitu proses *delivery* layanan VPN IP pada PT X Surabaya. Pengukuran *leanness level* dilakukan dengan metode *fuzzy logic* sesuai dengan rumus 2.1. Pada pengukuran ini terdapat tiga nilai yang digunakan meliputi nilai terendah, nilai aktual dan nilai terbaik. Nilai terendah merupakan nilai terburuk yang tidak diharapkan oleh perusahaan. Nilai aktual merupakan nilai yang saat ini dicapai perusahaan. Sedangkan nilai terbaik atau target merupakan nilai yang diharapkan perusahaan atau target performansi perusahaan.

Penentuan nilai terendah, nilai aktual dan nilai terbaik pada masing-masing indikator yang akan diukur dilakukan dengan cara wawancara dan diskusi dengan salah satu *expert* yang merupakan *Senior Account Manager Enterprise* di PT X Surabaya. Tabel 5.3 merupakan hasil dari pengolahan data untuk memperoleh *leanness level* pada masing-masing indikator.

Tabel 5.3 Pengukuran *Leanness Level*

Dimensi	Kode Indikator	Target (a)	Nilai Aktual (xi)	Nilai Terendah (b)	$\mu_{\tilde{A}}(x)$
<i>Finance</i>	VA1	100%	90%	80%	50,00%
	VA2	100%	95%	90%	50,00%
	VA3	100%	80%	60%	50,00%
<b><i>Leanness Level Dimensi Finance</i></b>					<b>50,00%</b>
<i>Time</i>	VB1	7	10	30	86,96%
	VB2	0,5	0,5	1	100,00%
	VB3	2	3	7	80,00%
	VB4	0,5	0,5	1	100,00%
	VB5	0	1	2	50,00%
	VB6	2	24	48	52,17%
<b><i>Leanness Level Dimensi Time</i></b>					<b>78,19%</b>
<i>Quality</i>	VC1	100%	95%	50%	90,00%
	VC2	100%	95%	75%	80,00%
<i>Quality (Continuous Improvement)</i>	VC3	100%	75%	50%	50,00%
	VC4	100%	75%	60%	37,50%
<b><i>Leanness Level Dimensi Quality</i></b>					<b>64,38%</b>

Tabel 5.3 Pengukuran *Leanness Level* (Lanjutan)

Dimensi	Kode Indikator	Target (a)	Nilai Aktual (xi)	Nilai Terendah (b)	$\mu_{\tilde{A}}(x)$
<i>Inventory</i>	VD1	0	1	2	50,00%
	VD2	100%	80%	75%	20,00%
	VD3	100%	90%	75%	60,00%
<b><i>Leanness Level Dimensi Inventory</i></b>					<b>43,33%</b>
<i>Employee Involvement</i>	VE1	100%	75%	50%	50,00%
	VE2	100%	60%	50%	20,00%
	VE3	100%	60%	50%	20,00%
<b><i>Leanness Level Dimensi Employee Involvement</i></b>					<b>30,00%</b>
<i>Process</i>	VF1	100%	90%	80%	50,00%
	VF2	100%	95%	90%	50,00%
	VF3	100%	80%	75%	20,00%
<b><i>Leanness Level Dimensi Process</i></b>					<b>40,00%</b>
<i>Customer</i>	VG1	90%	84%	60%	80,00%
	VG2	90%	75%	50%	62,50%
	VG3	0%	5%	10%	50,00%
	VG4	100%	100%	50%	100,00%
<b><i>Leanness Level Dimensi Customer</i></b>					<b>71,25%</b>
<i>Management Commitment</i>	VH1	100%	75%	50%	50,00%
	VH2	100%	75%	50%	50,00%
	VH3	100%	75%	50%	50,00%
<b><i>Leanness Level Dimensi Management Commitment</i></b>					<b>50,00%</b>
<i>Information</i>	VL1	100%	80%	75%	20,00%
	VL2	100%	80%	75%	20,00%
	VL3	100%	80%	75%	20,00%
<b><i>Leanness Level Dimensi Information</i></b>					<b>20,00%</b>
<i>Technology Upgradation</i>	VP1	100%	90%	70%	66,67%
	VP2	100%	90%	70%	66,67%
	VP3	100%	90%	70%	66,67%
<b><i>Leanness Level Dimensi Technology Upgradation</i></b>					<b>66,67%</b>

Tabel 5.3 menunjukkan hasil pengolahan data untuk memperoleh nilai *leanness level* pada setiap dimensi dengan menggunakan metode *fuzzy logic* sesuai rumus 4.1 dan 4.1. Berikut merupakan contoh perhitungan nilai *leanness* pada dimensi *time* dengan indikator VB1 (waktu proses pelayanan):

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 1, & \text{if } x_i \leq a \\ 0, & \text{if } x_i \geq b \\ 1 - \frac{(x_i - a)}{(b - a)}, & \text{if } a < x_i < b \end{cases}$$

Nilai performansi tertinggi, nilai aktual dan nilai terendah pada indikator VB1 adalah berturut-turut adalah 7 hari, 10 hari dan 30 hari. Perhitungan nilai *leanness* pada indikator VB1 berdasarkan rumus dari *fuzzy logic* adalah sebagai berikut:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = 1 - \frac{(x_i - a)}{(b - a)}$$

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = 1 - \frac{(10 - 30)}{(7 - 30)}$$

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = 0,8696$$

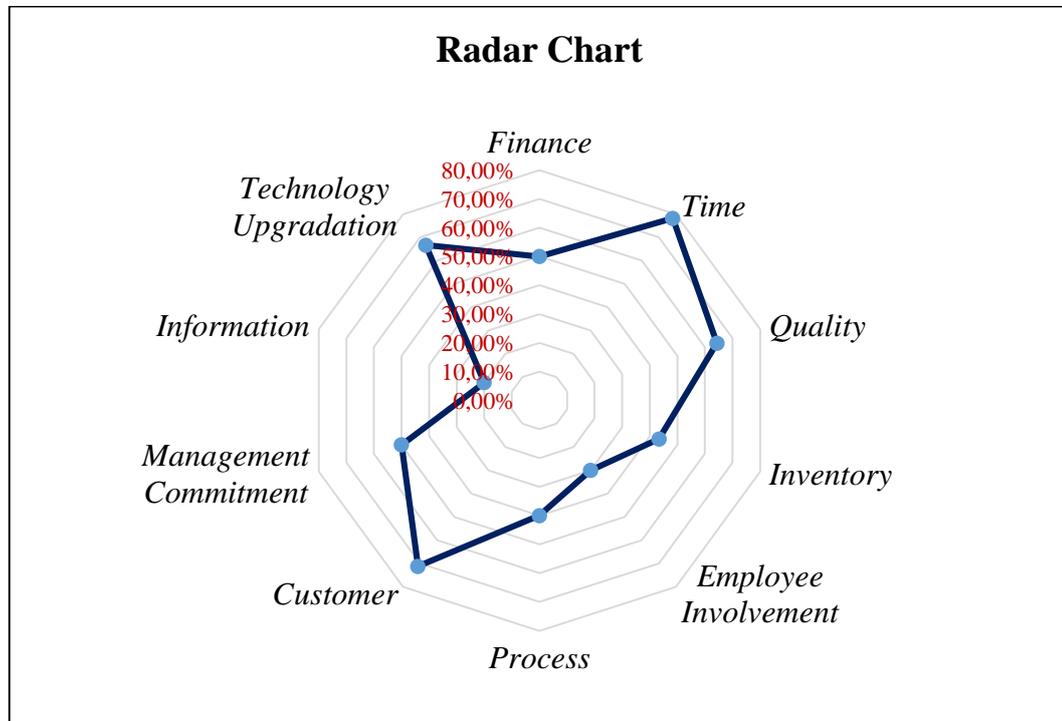
$$\mu_{\tilde{A}}(x) = 86,96\%$$

Berdasarkan hasil *leanness level* setiap dimensi pada Tabel 5.2 dapat diketahui bahwa *leanness level* untuk setiap dimensi memiliki *range* antara 0% hingga 100% dengan nilai 0% menunjukkan performansi *lean* terendah dari dimensi terkait dan nilai 100% merupakan nilai performansi *lean* tertinggi. Dari hasil pengolahan data yang dilakukan dapat diketahui bahwa dimensi *finance* memiliki *leanness level* sebesar 50%. Dimensi *time* memiliki *leanness level* 78,19%. Dimensi *quality* memiliki *leanness level* 64,38%. Dimensi *inventory* memiliki *leanness level* 43,33%. Dimensi *employee involvement* memiliki *leanness level* 30%. Dimensi *process* memiliki *leanness level* 40%. Dimensi *customer* memiliki *leanness level* 71,25%. Dimensi *management commitment* memiliki *leanness level* 50%. Dimensi *information* memiliki *leanness level* 20%. Dimensi *technology upgradation* memiliki *leanness level* 66,67%. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa dimensi *time* memiliki nilai performansi tertinggi dan dimensi *information* memiliki nilai performansi terendah.

#### 5.4 Pemetaan Nilai *Leanness Level*

Tahap pemetaan nilai *leanness level* dilakukan dengan tujuan untuk melihat gambaran terkait *leanness level* untuk setiap dimensi. Gambar 5.1

merupakan *radar chart* dari hasil pengolahan data *leanness level* pada 10 dimensi yang digunakan.



Gambar 5.1 Radar Chart Leanness Level Layanan VPN IP

Berdasarkan *radar chart* pada Gambar 5.1 dapat diketahui *leanness level* dari proses *delivery* layanan VPN IP secara berurutan dari yang terendah hingga tertinggi adalah dimensi *information*, *employee involvement*, *process*, *inventory*, *finance*, *management commitment*, *quality*, *technology upgradation*, *customer* dan *time*. Dari hasil perhitungan *leanness level* pada seluruh dimensi juga dapat diperoleh *single value leanness level* pada proses *delivery* layanan VPN IP dengan menghitung rata-rata *leanness level* seluruh dimensi. Nilai *leanness level* pada proses *delivery* layanan VPN IP yang diperoleh adalah sebesar 51,38%.

Pada penelitian ini akan dipilih dua dimensi kritis untuk dilakukan *root cause analysis*. Berdasarkan *radar chart* yang telah dihasilkan dapat diketahui bahwa dimensi *information* dan *employee involvement* merupakan dimensi kritis sesuai *lean assessment* yang dilakukan. Oleh karena itu penyusunan *root cause analysis* dilakukan untuk menentukan akar penyebab permasalahan pada dimensi tersebut.

## 5.5 *Root Cause Analysis Lean Assessment*

Pada tahap ini dibuat *root cause analysis* untuk dimensi yang menjadi prioritas untuk diberikan rekomendasi perbaikan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui akar permasalahan dari indikator-indikator pada dimensi dengan nilai terendah. Berdasarkan hasil analisis pada tahap sebelumnya dapat diketahui bahwa dimensi *lean* yang menjadi prioritas untuk diberikan perbaikan adalah dimensi *information* dan *employee involvement*. Tabel 5.4 menunjukkan *root cause analysis* untuk indikator-indikator pada dimensi *information* dan *employee involvement*.

Pada dimensi *information* terdapat tiga indikator yang masih memiliki *leanness level* yang rendah. Indikator koordinasi dan kolaborasi antar karyawan dalam menyelesaikan masalah operasional (VL1) memiliki *leanness level* yang rendah karena terdapat akar penyebab berupa masih kurangnya dorongan dari *top management* untuk melaksanakan koordinasi dan kolaborasi dalam menyelesaikan permasalahan operasional. Apabila koordinasi dan kolaborasi antar karyawan dalam menyelesaikan masalah operasional tidak ditingkatkan dapat menyebabkan banyaknya permasalahan operasional yang tidak teratasi. Indikator tingkat kelengkapan informasi yang tersedia (VL2) memiliki nilai *leanness level* yang rendah karena terdapat akar penyebab berupa *tools* atau media untuk melakukan koordinasi dan kolaborasi antar karyawan dalam mencari solusi permasalahan operasional belum dimanfaatkan secara optimal. Prinsip *visual management* sangat penting karena dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi karyawan dalam memahami informasi. Prinsip tersebut juga efektif untuk menghindari terjadinya *waste*. Indikator *sharing* informasi untuk menyelesaikan pekerjaan operasional (VL3) memiliki *leanness level* yang rendah karena disebabkan oleh belum optimalnya media yang tersedia untuk melakukan *sharing* informasi antar karyawan.

Tabel 5.4 *Root Cause Analysis Lean Assessment*

Dimensi	Kode	Indikator	Leanness Level	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
Information	VL1	Koordinasi dan kolaborasi antar karyawan dalam menyelesaikan masalah operasional	20,00%	Kurangnya inisiatif karyawan dalam melakukan koordinasi dan kolaborasi untuk menyelesaikan permasalahan operasional	Karyawan masih kurang paham pentingnya koordinasi dan kolaborasi untuk mencari solusi dari permasalahan operasional	<i>Tools</i> atau media untuk melakukan koordinasi dan kolaborasi antar karyawan dalam mencari solusi permasalahan operasional belum dimanfaatkan secara optimal		
	VL2	Tingkat kelengkapan informasi yang tersedia	20,00%	Jumlah informasi yang tersedia tidak sebanding dengan informasi yang dibutuhkan	Masih kurangnya pemahaman mengenai pentingnya informasi untuk menghindari <i>error</i> pada proses operasi	Perusahaan masih kurang menerapkan prinsip <i>visual management</i> pada konsep <i>lean</i> dalam menampilkan informasi terutama pada proses operasi		

Tabel 5.4 *Root Cause Analysis Lean Assessment (Lanjutan)*

Dimensi	Kode	Indikator	Leanness Level	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
<i>Information</i>	VL3	<i>Sharing</i> informasi untuk menyelesaikan pekerjaan operasional	20,00%	Masih kurangnya kesadaran karyawan untuk saling bertukar informasi dalam menyelesaikan pekerjaan operasional	Belum optimalnya media yang tersedia untuk melakukan <i>sharing</i> informasi antar karyawan			
<i>Employee Involvement</i>	VE1	Kesigapan karyawan dalam menerima <i>order</i>	50,00%	Kurangnya kedisiplinan karyawan terhadap waktu dalam melakukan pekerjaan operasional	Karyawan masih kurang berkomitmen untuk melaksanakan implementasi konsep <i>lean</i>	Karyawan masih kurang memahami esensi dari pentingnya implementasi <i>lean</i>	Masih kurangnya pembekalan mengenai pentingnya implementasi <i>lean</i>	
	VE2	Disiplin waktu karyawan	20,00%	Karyawan masih kurang berkomitmen untuk melaksanakan implementasi konsep <i>lean</i>	Karyawan masih kurang memahami esensi dari pentingnya implementasi <i>lean</i>	Masih kurangnya pembekalan mengenai pentingnya implementasi <i>lean</i>		

Tabel 5.4 *Root Cause Analysis Lean Assessment* (Lanjutan)

Dimensi	Kode	Indikator	<i>Leanness Level</i>	<i>Why 1</i>	<i>Why 2</i>	<i>Why 3</i>	<i>Why 4</i>	<i>Why 5</i>
	VE3	Keterlibatan karyawan dalam menyelesaikan masalah operasional	20,00%	Karyawan masih kurang inisiatif dalam memberikan ide <i>improvement</i> pada masalah operasional	Kurangnya dorongan karyawan untuk berkembang dalam mencari ide <i>improvement</i> pada masalah operasional	Masih kurangnya <i>rewarding</i> untuk karyawan yang memberikan <i>improvement</i> sekecil apapun untuk proses operasional		

Pada dimensi *employee involvement* terdapat tiga indikator yang masih memiliki *leanness level* yang rendah. Indikator kesigapan karyawan dalam menerima *order* (VE1) dan disiplin waktu karyawan (VE2) memiliki *leanness level* yang rendah karena terdapat akar penyebab berupa masih kurangnya pembekalan mengenai pentingnya implementasi *lean*. Pembekalan mengenai pentingnya implementasi *lean* diperlukan agar karyawan memiliki komitmen dan berpartisipasi aktif dalam implementasi *lean* pada proses operasional. Indikator keterlibatan karyawan dalam menyelesaikan masalah operasional (VE3) memiliki *leanness level* yang rendah karena terdapat akar penyebab berupa masih kurangnya *rewarding* untuk karyawan yang memberikan *improvement* sekecil apapun untuk proses operasional.

## 5.6 Rekomendasi Perbaikan

Pada tahap ini dilakukan penyusunan rekomendasi perbaikan pada akar penyebab masalah yang diperoleh dari *root cause analysis* pada tahap sebelumnya. Usulan perbaikan berikut disusun untuk dapat menyelesaikan akar permasalahan pada indikator-indikator dalam dimensi *information* dan *employee involvement*. Tabel 5.5 merupakan usulan rekomendasi perbaikan untuk akar permasalahan pada indikator-indikator yang memiliki *leanness level* rendah.

Tabel 5.5 Usulan Rekomendasi Perbaikan

Kode	Deskripsi Rekomendasi Perbaikan
RP1	Perbaikan sistem informasi terintegrasi
RP2	Memberikan pembekalan untuk karyawan mengenai implementasi <i>lean</i>
RP3	Perbaikan sistem <i>reward and punishment</i>
RP4	Penerapan prinsip <i>visual management</i> untuk penyampaian informasi pada proses operasional

Setiap rekomendasi perbaikan tersebut disusun untuk dapat mengatasi beberapa akar permasalahan yang terjadi. Pada Tabel 5.6 ditunjukkan pemetaan rekomendasi perbaikan dengan akar permasalahan pada masing-masing indikator.

Tabel 5.6 Pemetaan Rekomendasi Perbaikan dengan Akar Permasalahan

Kode Usulan Perbaikan	Kode Indikator					
	VL1	VL2	VL3	VE1	VE2	VE3
RP1	✓	✓	✓			
RP2				✓	✓	
RP3				✓		✓
RP4		✓				

Berikut merupakan deskripsi mengenai masing-masing rekomendasi perbaikan yang diusulkan.

1. Perbaikan sistem informasi terintegrasi

Perbaikan sistem informasi terintegrasi bertujuan untuk memudahkan penyebaran informasi terkini sehingga seluruh elemen perusahaan dalam mengakses dengan mudah dan cepat. Hal tersebut juga dapat memudahkan pengendalian kinerja dan memantau kondisi terkini pada proses operasional yang dilakukan. Sistem informasi terintegrasi juga memungkinkan perusahaan untuk memberikan pengembangan dan *update* informasi secara cepat untuk proses operasional yang dijalankan sehingga dapat mengurangi *waste* berupa *waiting*, *delay* dan *unclear communication*. Selain itu dengan adanya sistem informasi yang terintegrasi dapat memberikan kemudahan karyawan untuk melakukan koordinasi dan kolaborasi dalam menyelesaikan permasalahan operasional. Perbaikan sistem informasi dapat berupa aplikasi maupun *website* yang saling terhubung dan memiliki sistem yang tidak rumit sehingga karyawan dapat mengakses sistem tersebut dengan mudah dan cepat. Rekomendasi berupa perbaikan sistem informasi terintegrasi dapat memberikan dampak berupa peningkatan performansi pada dimensi *information* karena berkaitan dengan seluruh indikator pada dimensi *information*.

2. Pembekalan untuk karyawan mengenai implementasi *lean*

Pada *root cause analysis* tahap sebelumnya, kurangnya kesiapan dan kedisiplinan karyawan disebabkan oleh kurangnya komitmen dan pemahaman karyawan terhadap esensi dari konsep *lean*. Oleh karena itu pembekalan untuk karyawan mengenai implementasi *lean* sangat

diperlukan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pembekalan karyawan dapat dilakukan dengan cara memberikan *training* untuk karyawan dengan materi yang berkaitan dengan konsep *lean*. Dengan adanya perkembangan teknologi dan informasi, *training* untuk karyawan dapat dilakukan dengan memanfaatkan media digital sehingga memudahkan karyawan untuk mengakses dan mengulang materi pembekalan. Bentuk dari pemberian *training* maupun pembekalan mengenai konsep *lean* dapat berupa visualisasi *video* maupun *booklet* dengan materi yang mudah dipahami. Selain itu evaluasi mengenai pemahaman karyawan terhadap implementasi *lean* juga dapat dilakukan dengan pemanfaatan media digital. Hal tersebut juga memudahkan perusahaan dalam melakukan *controlling* terhadap pembekalan yang dilaksanakan.

3. Perbaiki sistem *reward and punishment*

Perbaiki sistem *reward and punishment* bertujuan untuk mendorong karyawan agar berkembang dan berinisiatif untuk mencari solusi permasalahan sekecil apapun untuk mendukung proses *continuous improvement* sesuai konsep *lean*. Pemberian *reward* yang sesuai dapat menjadi dorongan untuk peningkatan *skill* dan *knowledge* karyawan. Pemberian *reward and punishment* juga dapat digunakan untuk mengatasi kurangnya kedisiplinan karyawan terhadap waktu. Perbaikan pada sistem *reward and punishment* dapat dilakukan dengan melakukan *update* terhadap kriteria yang tepat untuk setiap prestasi maupun kesalahan yang dilakukan karyawan. Selanjutnya pemberian *level* untuk setiap *improvement* permasalahan operasional juga penting dilakukan agar setiap karyawan merasa memiliki rasa tanggung jawab untuk setidaknya memberikan ide perbaikan pada level terbawah dan tertantang untuk mencari ide perbaikan pada level permasalahan yang lebih kompleks. Selanjutnya dilakukan penentuan periode pemberian *reward and punishment* agar karyawan memiliki target waktu untuk memberikan *improvement* permasalahan dan menghindari kesalahan pada periode waktu tersebut.

4. Penerapan prinsip *visual management* untuk penyampaian informasi pada proses operasional

Pada *root cause analysis* tahap sebelumnya tingkat kelengkapan informasi yang tersedia masih rendah disebabkan oleh akar permasalahan berupa masih kurangnya menerapkan prinsip *visual management* dalam menampilkan informasi proses operasional. *Visual management* merupakan sistem manajemen untuk meningkatkan kinerja organisasi dengan menyampaikan informasi secara jelas, langsung dan mudah dipahami. *Visual management* juga sering disebut sebagai visualisasi data dan informasi. Penggunaan *visual management* pada proses operasional bertujuan untuk memudahkan penyampaian dan penangkapan informasi secara efektif, transparan dan sederhana. Penggunaan *visual management* dapat diterapkan dengan mengimplementasikan *digital board* yang menggambarkan keseluruhan proses operasional secara tepat. Inti dari informasi pada *visual board* berisikan standar, permasalahan dan tindakan yang harus dilakukan pada proses operasional. Pembuatan *digital board* untuk proses operasional dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi seluruh informasi operasional yang relevan, jelas dan terukur. Informasi tersebut diantaranya berupa informasi mengenai proses operasional, jadwal, kualitas, waktu dan standar kerja. Selanjutnya dilakukan penyusunan *digital board* dengan mengolah informasi yang teridentifikasi menjadi sebuah grafik atau dengan *tools* yang sesuai. Kemudian dilakukan penentuan *layout design* informasi yang akan ditampilkan. *Digital board* disusun dengan sistem yang dapat dengan mudah di-*update* dan interaktif agar dapat memudahkan pemberi dan penerima informasi.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB 6**

### **PENUTUP**

Pada bab penutup akan dijelaskan mengenai kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta pemberian saran terhadap perusahaan dan pengembangan penelitian selanjutnya.

#### **6.1 Kesimpulan**

Pada sub bab berikut akan dijelaskan mengenai kesimpulan dari penelitian tugas akhir ini.

1. *Lean Assessment Tool* untuk PT X bertujuan untuk mengukur *leanness level* berdasarkan dimensi dan indikator yang sesuai. Pengembangan dimensi dan indikator dilakukan dengan melakukan *literature review* pada penelitian terdahulu mengenai *lean assessment*, *service quality* perusahaan jasa dan KPI perusahaan jasa. Pada penelitian ini dirumuskan 22 dimensi dan 59 indikator. Pada proses validasi dengan melibatkan para ahli terdapat pengurangan 2 indikator sehingga hasil akhir dari *Lean Assessment Tool* yang dikembangkan terdiri dari 22 dimensi dan 57 indikator yang sesuai dengan kondisi PT X. Dimensi yang digunakan pada penelitian ini meliputi *finance, time, quality, inventory, employee involvement, process, customer, management commitment, responsiveness, tangible, assurance, information, cost, internal transportation, vertical information system, technology upgradation, continuous improvement, empathy, reliability, system, internal process*, dan *learning and growth*. Pada masing-masing dimensi terdapat indikator yang digunakan sebagai pengukuran. Indikator yang mengacu pada proses pada PT X dan berbeda dengan *lean assessment* pada industri manufaktur maupun industri jasa secara umum meliputi waktu tunggu *review order* (B2), waktu tunggu penyambungan jaringan terdekat (B3), waktu tunggu validasi VRF (B6), indeks ketepatan *review order* (C1), rasio keadaan PT 2 dan PT 3 (C2), indeks ketepatan konfigurasi VRF (C4), total pengulangan konfigurasi dan validasi VRF (C5), rasio jaringan tidak tersedia (D1) dan rasio ODP tidak tersedia (D2).

2. Pengukuran *leanness level* pada PT X dilakukan dengan mengacu pada indikator kuantitatif dan kualitatif. Pengukuran indikator kuantitatif dan kualitatif dilakukan menggunakan metode *fuzzy logic*. Pada pengukuran dimensi kuantitatif terdapat nilai terendah yang tidak diharapkan perusahaan, nilai aktual berupa data historis dan nilai tertinggi berupa target yang diharapkan perusahaan. Kemudian pada pengukuran dimensi kualitatif, nilai terendah yang digunakan merupakan nilai 1 (level 1), nilai aktual pada skala 1 hingga 5 dan nilai tertinggi adalah 5 (level 5) sesuai dengan indeks indikator kualitatif. Pemetaan *leanness level* pada LAT untuk PT X dilakukan menggunakan *radar chart* untuk memberikan visualisasi yang jelas mengenai perbandingan *leanness level* setiap dimensi dari 22 dimensi. Visualisasi tersebut digunakan untuk melihat performansi dimensi yang masih rendah untuk pertimbangan perbaikan selanjutnya.
3. Aplikasi *lean assessment tool* dilakukan pada proses *delivery* layanan VPN IP pada PT X Surabaya. Pengukuran *leanness level* yang dilakukan pada 10 dimensi dan 35 indikator yang spesifik untuk proses *delivery* layanan VPN IP dengan metode *fuzzy logic*. Hasil dari pengolahan data yang dilakukan adalah *leanness level* untuk setiap dimensi dengan *leanness level* terendah pada dimensi *information* yaitu sebesar 20% dan *leanness level* tertinggi pada dimensi *time* yaitu sebesar 78,19%. Selanjutnya diperoleh *single value leanness level* untuk proses *delivery* layanan VPN IP sebesar 51,38%.
4. Rekomendasi perbaikan yang diusulkan pada studi kasus proses *delivery* layanan VPN IP pada PT X Surabaya terdiri dari empat rekomendasi yaitu perbaikan sistem informasi terintegrasi, penerapan prinsip *visual management* untuk penyampaian informasi pada proses operasional, pembekalan untuk karyawan mengenai implementasi *lean* dan perbaikan sistem *reward and punishment*.

## 6.2 Saran

Berikut ini merupakan saran yang dapat diberikan untuk perusahaan dan penelitian selanjutnya.

### 6.2.1 *Saran untuk Perusahaan*

Saran yang dapat diberikan untuk perusahaan adalah sebagai berikut.

1. Perusahaan dapat menggunakan *lean assessment tool* usulan sebagai *tool* untuk mengukur performansi dari implementasi *lean* yang dilakukan.

### 6.2.2 *Saran untuk Penelitian Selanjutnya*

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya dapat melakukan pengembangan *lean assessment tool* untuk industri jasa pada sektor yang lain.
2. Pengaplikasian *lean assessment tool* dapat dilakukan pada proses layanan PT X yang lain.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, A., Zadeh, P. B., Janicke, H., & Howley, R. (2016). Root cause analysis (RCA) as a preliminary tool into the investigation of identity theft. *2016 International Conference on Cyber Security and Protection of Digital Services, Cyber Security 2016*.
- Alrwashdeh, M., Jahmani, A., Ibrahim, B., & Aljuhmani, H. Y. (2020). Data to model the effects of perceived telecommunication service quality and value on the degree of user satisfaction and e-WOM among telecommunications users in North Cyprus. *Data in Brief*.
- Alukal, G. (2003). Create a lean, mean machine. In *Quality Progress*.
- Andrés-López, E., González-Requena, I., & Sanz-Lobera, A. (2015). Lean Service: Reassessment of Lean Manufacturing for Service Activities. *Procedia Engineering*.
- Bayou, M. E., & de Korvin, A. (2008). Measuring the leanness of manufacturing systems-A case study of Ford Motor Company and General Motors. *Journal of Engineering and Technology Management - JET-M*.
- Bee, J. L. Van. (2016). *Reduksi Waste Dan Perbaikan Kualitas Layanan Produk Indihome dengan Menggunakan Metode Lean Service dan Service Quality (Studi Kasus : PT PT X Cabang Malang)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Behrouzi, F., & Wong, K. Y. (2011). Lean performance evaluation of manufacturing systems: A dynamic and innovative approach. *Procedia Computer Science*.
- Belwal, R., & Amireh, M. (2018). Service quality and attitudinal loyalty: Consumers' perception of two major telecommunication companies in Oman. *Arab Economic and Business Journal*.
- Bicheno, J., & Holweg, M. (2009). *The Lean Toolbox : The Essential Guide to Lean Transformation*. Production and Inventory Control, Systems and Industrial Engineering (PICSIE) Books.
- Chairunnisa, P. (2015). *Implementasi Lean Service pada Proses Upgrade Layanan dalam Program Apresiasi Pelanggan untuk Mengurangi Lead Time dan Non*

- Value Added Activites di PT.TKM Surabaya*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Chalmers, J., & Armour, M. (2019). The delphi technique. In *Handbook of Research Methods in Health Social Sciences*.
- Chang, P. L., Hsu, C. W., & Chang, P. C. (2011). Fuzzy Delphi method for evaluating hydrogen production technologies. *International Journal of Hydrogen Energy*.
- Chen, L. K., & Yang, W. N. (2015). Perceived service quality discrepancies between telecommunication service provider and customer. *Computer Standards and Interfaces*.
- Cheng, C.-H., & Lin, Y. (2002). Evaluating the best main battle tank using fuzzy decision theory. *European Journal of Operational Research*.
- Chiarini, A. (2015). Improvement of OEE performance using a Lean Six Sigma approach: An Italian manufacturing case study. *International Journal of Productivity and Quality Management*.
- Ciptomulyono, U. (2001). Integrasi Metode Delphi dan Prosedur Analisis Hierarkhis untuk Identifikasi dan Penetapan Prioritas Objektif/kriteria Keputusan. *Majalah IPTEK Jurnal Pengetahuan Alam Dan Teknologi Volume 12 Nomor 1 - Februari 2001*. Lembaga Penelitian ITS.
- Dennis. (2008). *Produção Lean Simplificada*. Porto Alegre: Bookman.
- Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. PT Gramedia Pustaka Utam.
- Gaspersz, V., & Fontana, A. (2011). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Vinchristo Publication.
- George, M., & George, M. . (2003). *Lean Six Sigma for Service*. McGraw-Hill.
- Hines, P., & Taylor, D. (2000). Going lean. In *Lean Enterprise Research Center Cardiff Bussiness School*.
- Holweg, M. (2007). The genealogy of lean production. *Journal of Operations Management*.
- Issa, U. H. (2013). Implementation of lean construction techniques for minimizing the risks effect on project construction time. *Alexandria Engineering Journal*.
- Johnson, W. C., & Sirikit, A. (2002). Service quality in the Thai telecommunication

- industry: a tool for achieving a sustainable competitive advantage. *Management Decision*.
- Jünger, S., Payne, S. A., Brine, J., Radbruch, L., & Brearley, S. G. (2017). Guidance on Conducting and REporting DELphi Studies (CREDES) in palliative care: Recommendations based on a methodological systematic review. In *Palliative Medicine*.
- Kamarulzaman, N., Jomhari, N., Mohd Raus, N., & Zulkifli Mohd Yusoff, M. (2015). Applying the Fuzzy Delphi Method to Analyze the user Requirement for user Centred Design Process in Order to Create Learning Applications. *Indian Journal of Science and Technology*.
- Keser Ozmantar, Z., & Gedikoglu, T. (2016). Design principles for the development of the balanced scorecard. *International Journal of Educational Management*.
- Kotler, P. (2000). Marketing Management , Millenium Edition. *Marketing Management*.
- Kumar, Sameer, Choe, D., & Venkataramani, S. (2012). Achieving customer service excellence using Lean Pull Replenishment. *International Journal of Productivity and Performance Management*.
- Kumar, Sanjay, Singh, B., Qadri, M. A., Kumar, Y. V. S., & Haleem, A. (2013). A framework for comparative evaluation of lean performance of firms using fuzzy TOPSIS. *International Journal of Productivity and Quality Management*.
- Lasorsa, I., Liuzzi, G., Calabrese, R., & Accardo, A. (2015). An innovative method for standardizing lean management approach in hospitals. *IFMBE Proceedings*.
- Liker, J. K., & Morgan, J. (2011). Lean product development as a system: A case study of body and stamping development at ford. *EMJ - Engineering Management Journal*.
- Lukitasari, P. (2015). *Implementasi Lean Thinking dalam Peningkatan Kualitas Pelayanan Gangguan Speedy di PT. Telekomunikasi Indonesia, Tbk. (PT X) Divisi Regional-V*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Maasouman, M. A., & Demirli, K. (2016). Development of a lean maturity model for operational level planning. *International Journal of Advanced*

*Manufacturing Technology.*

- Malmbrandt, M., & Åhlström, P. (2013). An instrument for assessing lean service adoption. *International Journal of Operations and Production Management*.
- Mrugalska, B., & Wyrwicka, M. K. (2017). Towards Lean Production in Industry 4.0. *Procedia Engineering*, 182, 466–473.
- Muhammad, D. N. (2020). *Pengembangan Lean Assessment Tool pada Rumah Sakit*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Narayanamurthy, G., & Gurumurthy, A. (2016). Leanness assessment: a literature review. In *International Journal of Operations and Production Management*.
- Nascimento, A. L., & Francischini, P. G. (2004). *Caracterização do Sistema de Operações de Serviço Enxuto*. PIC-EPUSP, n. 2.
- Nugroho, A., Studi, P., Teknik, M., Buana, U. M., & Service, L. (2017). *Peningkatan Performa Kinerja Pelayanan Industri Telekomunikasi Menggunakan Filosofi Kaizen dan Visual Stream Mapping Studi Kasus PT. PT X Regional II Jakarta Pusat*. 9(1), 13–26.
- Pakdil, F., & Leonard, K. M. (2014). Criteria for a lean organisation: Development of a lean assessment tool. *International Journal of Production Research*.
- Pandor, A., Kaltenthaler, E., Martyn-St James, M., Wong, R., Cooper, K., Dimairo, M., O’Cathain, A., Campbell, F., & Booth, A. (2019). Delphi consensus reached to produce a decision tool for Selecting Approaches for Rapid Reviews (STARR). *Journal of Clinical Epidemiology*.
- Psychogios, A. G., Atanasovski, J., & Tsironis, L. K. (2012). Lean Six Sigma in a service context: A multi-factor application approach in the telecommunications industry. *International Journal of Quality and Reliability Management*.
- Richter, M., & Souren, R. (2008). *Difficulties of Economic Defining a Service : A Production Theoretical and Scientific Approach*. Ilmenau Institute of Technology.
- Saary, M. J. (2008). Radar plots: a useful way for presenting multivariate health care data. In *Journal of Clinical Epidemiology*.
- Saffie, N. A. M., Shukor, N. M., & Rasmani, K. A. (2017). *Fuzzy delphi method: Issues and challenges*.

- Safitri, E. (2018). *Penerapan Konsep Lean Service Untuk Perbaikan Proses Provisioning Layanan Wifi Station Di PT. X*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Shafei, I., & Tabaa, H. (2016). Factors affecting customer loyalty for mobile telecommunication industry. *EuroMed Journal of Business*.
- Srinivasaraghavan, J., & Allada, V. (2006). Application of mahalanobis distance as a lean assessment metric. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*.
- Stadnicka, D., & Ratnayake, R. M. C. (2016). Minimization of service disturbance: VSM based case study in telecommunication industry. *IFAC-PapersOnLine*.
- Urban, W. (2015). The Lean Management Maturity Self-assessment Tool Based on Organizational Culture Diagnosis. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*.
- Valmohammadi, C., & Servati, A. (2011). Performance measurement system implementation using Balanced Scorecard and statistical methods. *International Journal of Productivity and Performance Management*.
- Van Der Wal, R. W. E., Pampallis, A., & Bond, C. (2002). Service quality in a cellular telecommunications company: a South African experience. *Managing Service Quality: An International Journal*.
- Venkataraman, K., Ramnath, B. V., Kumar, V. M., & Elanchezhian, C. (2014). Application of Value Stream Mapping for Reduction of Cycle Time in a Machining Process. *Procedia Materials Science*.
- Vinodh, S., & Chintha, S. K. (2011). Leanness assessment using multi-grade fuzzy approach. *International Journal of Production Research*.
- Wahab, A. N. A., Mukhtar, M., & Sulaiman, R. (2013). A Conceptual Model of Lean Manufacturing Dimensions. *Procedia Technology*.
- Wedgwood, I. (2006). *Lean Sigma : A Practitioner's Guide*. Prentice Hall.
- Wulansari, R. (2007). *Evaluasi dan Peningkatan Kualitas Pelayanan Sistem Pelayanan Gangguan pada Unit Corporate Customer (Studi Kasus : PT.X Jawa Timur)*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Zadeh, L. A. (2013). Fuzzy logic. In *Computational Complexity: Theory, Techniques, and Applications*.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## LAMPIRAN

### LAMPIRAN 1 KUESIONER DELPHI PUTARAN 1

**Nama Responden** :

**Jabatan** :

**Lama Bekerja** :

**Deskripsi Singkat** :

Bapak/Ibu yang saya hormati,

Saya Anisa Rahmawati, NRP. 02411640000049, mahasiswi Teknik Sistem Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang sedang melakukan penelitian Tugas Akhir. Penelitian yang sedang disusun merupakan penelitian mengenai “Pengembangan *Lean Assessment Tool* pada PT X”.

*Lean* merupakan praktik yang dilakukan secara berkelanjutan dalam menghilangkan pemborosan (*waste*) untuk meningkatkan kualitas layanan jasa, mengurangi biaya operasi, dan memperpendek *lead time* proses. Dalam penelitian ini dilakukan penyusunan *lean assessment tool* yang dapat digunakan sebagai alat bantu dalam mengukur nilai *leanness level* layanan PT X agar dapat melakukan penerapan implementasi *lean* secara berkelanjutan. Tujuan dari kuesioner ini adalah untuk menentukan indikator untuk setiap dimensi pada *lean assessment tool* yang diusulkan agar sesuai dengan kebutuhan PT X. Hasil kuesioner ini akan diolah dan digunakan lebih lanjut untuk kepentingan akademik. Oleh karena itu, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu mengisi kuesioner ini untuk dapat melancarkan proses penelitian. Atas kerja sama dan kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi kuesioner ini, kami ucapkan terima kasih.

**Petunjuk Pengisian :**

Pada keterangan jawaban, responden dimohon memberikan *checklist* (✓) jawaban “ya” atau “tidak” pada kolom yang tersedia. Jawaban “ya” mewakili kesesuaian indikator dan jawaban “tidak” mewakili ketidaksesuaian indikator dengan kebutuhan PT X.

**Dimensi *Finance* :** Dimensi untuk mengukur aspek yang berkaitan dengan keuangan perusahaan.

No	Indikator	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Rasio total pendapatan		
2	Rasio profit setelah bunga dan pajak		

Saran Indikator Tambahan pada Dimensi *Finance* :

.....  
.....

**Dimensi *Time* :** Dimensi untuk mengukur aspek yang berkaitan dengan waktu proses layanan.

No	Indikator	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Waktu proses pelayanan		
2	Waktu tunggu <i>review order</i>		
3	Waktu tunggu penyambungan jaringan terdekat		
4	Waktu tunggu pengadaan jaringan baru		
5	Waktu tunggu pemasangan <i>Optical Distribution Point (ODP)</i> baru		
6	Waktu tunggu validasi <i>Virtual Routing and Forwarding (VRF)</i>		
7	Total waktu tidak terencana		

Saran Indikator Tambahan pada Dimensi *Time* :

.....  
.....

**Dimensi *Quality*** : Dimensi untuk mengukur aspek yang berkaitan dengan kualitas atau kesesuaian proses layanan.

No	Indikator	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Indeks ketepatan <i>Review Order</i>		
2	Rasio keadaan PT 2 dan PT 3		
3	Jumlah pembatalan <i>order</i>		
4	Indeks ketepatan konfigurasi VRF		
5	Total pengulangan konfigurasi dan validasi VRF		
6	Indeks kompetensi karyawan		

Saran Indikator Tambahan pada Dimensi *Quality* :

.....  
.....

**Dimensi *Inventory*** : Dimensi untuk mengukur aspek yang berkaitan dengan *inventory* dan ketersediaan layanan yang akan diberikan pada *customer*.

No	Indikator	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Rasio jaringan tidak tersedia		
2	Rasio ODP tidak tersedia		

Saran Indikator Tambahan pada Dimensi *Inventory* :

.....  
.....

**Dimensi *Employee Involvement*** : Dimensi untuk mengukur aspek yang berkaitan dengan keterlibatan sumber daya manusia dalam memberikan perbaikan untuk perusahaan.

No	Indikator	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Rasio karyawan yang memberikan saran perbaikan		
2	Jumlah tim <i>improvement</i>		
3	Indeks komitmen karyawan		
4	Indeks kepuasan karyawan		
5	Tingkat <i>turnover</i> karyawan		
6	Rasio absensi karyawan		

Saran Indikator Tambahan pada Dimensi *Employee Involvement* :

.....

.....

**Dimensi *Process*** : Dimensi untuk mengukur aspek yang berkaitan dengan aktivitas yang dilakukan perusahaan dalam memberikan layanan.

No	Indikator	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Rasio pemetaan aliran proses menggunakan VSM		
2	Jumlah penggunaan <i>visual management</i> sebagai penunjuk tata letak, area kerja dan penunjuk arah lokasi.		
3	Tingkat keamanan karyawan		
4	Jumlah implementasi prinsip 5S/5R (ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin) dalam proses pelayanan		

Saran Indikator Tambahan pada Dimensi *Process* :

.....

.....

**Dimensi *Customer*** : Dimensi untuk mengukur aspek yang berkaitan dengan kepuasan *customer* dalam menggunakan layanan yang diberikan perusahaan.

No	Indikator	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Indeks kepuasan <i>customer</i>		
2	Indeks kepuasan pasca layanan		
3	Jumlah komplain <i>customer</i>		
4	Rasio komplain <i>customer</i> yang direspon		

Saran Indikator Tambahan pada Dimensi *Customer* :

.....

.....

**Dimensi *Management Commitment*** : Dimensi untuk mengukur aspek yang berkaitan dengan komitmen manajemen dalam mengimplementasikan praktik *lean*.

No	Indikator	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Jumlah <i>training</i> terkait implementasi <i>lean</i>		
2	Jumlah penghargaan karyawan		

Saran Indikator Tambahan pada Dimensi *Management Commitment* :

.....

.....

**Dimensi *Responsiveness*** : Dimensi untuk mengukur aspek yang berkaitan dengan respon dari perusahaan maupun karyawan dalam memberikan layanan pada *customer*.

No	Indikator	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Indeks ketanggapan karyawan		
2	Indeks ketersediaan karyawan		

Saran Indikator Tambahan pada Dimensi *Responsiveness* :

.....  
.....

**Dimensi *Tangible*** : Dimensi untuk mengukur aspek yang berkaitan dengan wujud fisik dari layanan jasa yang diberikan.

No	Indikator	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Adanya bukti fisik proses atau layanan		
2	Tersedia fasilitas fisik perusahaan yang mendukung proses pemberian layanan jasa		
3	Tersedia petunjuk yang jelas untuk setiap proses atau layanan		
4	Indeks kepuasan <i>customer</i> terhadap tampilan fisik karyawan dan perusahaan		

Saran Indikator Tambahan pada Dimensi *Tangible* :

.....  
.....

**Dimensi *Assurance*** : Dimensi untuk mengukur aspek yang berkaitan dengan keamanan dan kenyamanan *customer*.

No	Indikator	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Adanya jaminan keamanan data		
2	Indeks kenyamanan <i>customer</i>		

Saran Indikator Tambahan pada Dimensi *Assurance* :

.....  
.....

**Dimensi *Information*** : Dimensi untuk mengukur aspek yang berkaitan dengan penyaluran informasi.

No	Indikator	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Tingkat koordinasi antar karyawan		
2	Tingkat kelengkapan informasi yang tersedia		

Saran Indikator Tambahan pada Dimensi *Information* :

.....

.....

**Dimensi *Cost*** : Dimensi untuk mengukur aspek yang berkaitan dengan biaya yang dikeluarkan perusahaan.

No	Indikator	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	<i>Total Cost Reduction</i>		

Saran Indikator Tambahan pada Dimensi *Cost* :

.....

.....

**Dimensi *Internal Transportation*** : Dimensi untuk mengukur aspek yang berkaitan dengan perpindahan yang dilakukan pada proses layanan.

No	Indikator	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Total waktu berpindah-pindah karyawan		

Saran Indikator Tambahan pada Dimensi *Internal Transportation* :

.....

.....

**Dimensi *Vertical Information System*** : Dimensi untuk mengukur aspek yang berkaitan dengan penyaluran informasi dan komunikasi dua arah antara karyawan dan *top management*.

No	Indikator	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Tersedia sistem komunikasi dua arah		
2	Tingkat efektivitas informasi dan komunikasi dua arah		

Saran Indikator Tambahan pada Dimensi *Vertical Information System* :

.....  
 .....

**Dimensi *Technology Upgradation*** : Dimensi untuk mengukur aspek yang berkaitan dengan perbaikan dan pembaharuan teknologi yang digunakan perusahaan.

No	Indikator	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Jumlah perbaikan atau inovasi teknologi atau peralatan		

Saran Indikator Tambahan pada Dimensi *Technology Upgradation* :

.....  
 .....

**Dimensi *Continuous Improvement*** : Dimensi untuk mengukur aspek yang berkaitan dengan perbaikan berkelanjutan untuk mengurangi *waste* pada perusahaan agar proses yang ada lebih efektif dan efisien.

No	Indikator	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Jumlah ide <i>improvement</i> dan inovasi		
2	Tingkat implementasi ide <i>improvement</i> dan inovasi		

Saran Indikator Tambahan pada Dimensi *Continuous Improvement* :

.....  
.....

**Dimensi *Emphaty*** : Dimensi untuk mengukur aspek yang berkaitan dengan kemampuan karyawan dalam memahami emosi dan kebutuhan *customer*.

No	Indikator	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Indeks keramahan karyawan		
2	Tingkat keseriusan dan keadilan karyawan		

Saran Indikator Tambahan pada Dimensi *Emphaty* :

.....  
.....

**Dimensi *Reliability*** : Dimensi untuk mengukur aspek yang berkaitan dengan keandalan perusahaan dan karyawan dalam memberikan layanan kepada *customer*.

No	Indikator	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Tingkat kesesuaian layanan yang dijanjikan		
2	Tingkat kemudahan pengurusan dokumen layanan		
3	Indeks ketepatan pelayanan		

Saran Indikator Tambahan pada Dimensi *Reliability* :

.....  
.....

**Dimensi System** : Dimensi untuk mengukur aspek yang berkaitan dengan berbagai sistem yang terdapat di perusahaan.

No	Indikator	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Tersedianya sistem yang terintegrasi untuk seluruh proses perusahaan		
2	Tersedianya sistem keamanan data untuk seluruh layanan dan <i>customer</i>		

Saran Indikator Tambahan pada Dimensi *System* :

.....

.....

**Dimensi Internal Process** : Dimensi untuk mengukur aspek yang berkaitan dengan aktivitas internal yang dilakukan perusahaan.

No	Indikator	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Jumlah implementasi prinsip 5S/5R (ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin) pada kantor		

Saran Indikator Tambahan pada Dimensi *Internal Process* :

.....

.....

**Dimensi Learning and Growth** : Dimensi untuk mengukur aspek yang erat kaitannya dengan dimensi *continuous improvement* dalam implementasi *lean* pada perusahaan.

No	Indikator	Sesuai	
		Ya	Tidak
1	Rasio pegawai yang mengikuti training		

Saran Indikator Tambahan pada Dimensi *Learning and Growth* :

.....

.....

## LAMPIRAN 2

### KUESIONER DELPHI PUTARAN 2

**Nama Responden** :

**Jabatan** :

**Lama Bekerja** :

**Deskripsi Singkat** :

Bapak/Ibu yang saya hormati,

Saya Anisa Rahmawati, NRP. 02411640000049, mahasiswi Teknik Sistem Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang sedang melakukan penelitian Tugas Akhir. Penelitian yang sedang disusun merupakan penelitian mengenai “Pengembangan *Lean Assessment Tool* pada PT X”.

*Lean* merupakan praktik yang dilakukan secara berkelanjutan dalam menghilangkan pemborosan (*waste*) untuk meningkatkan kualitas layanan jasa, mengurangi biaya operasi, dan memperpendek *lead time* proses. Berkaitan dengan kuesioner sebelumnya, tujuan dari kuesioner ini adalah untuk menentukan skala tingkat kepentingan tiap indikator untuk setiap dimensi *lean assessment tool* yang telah ditentukan. Hasil kuesioner ini akan diolah dan digunakan lebih lanjut untuk kepentingan akademik. Oleh karena itu, peneliti memohon kesediaan Bapak/Ibu mengisi kuesioner ini untuk dapat melancarkan proses penelitian. Atas kerja sama dan kesediaan Bapak/Ibu dalam mengisi kuesioner ini, kami ucapkan terima kasih.

**Petunjuk Pengisian :**

Pada kolom jawaban, responden dimohon memberikan *checklist* (✓) sesuai skala yang paling sesuai. Berikut merupakan keterangan dari skala kepentingan pada kuesioner ini.

Skala	Variabel Linguistik
1	Sangat tidak penting sekali
2	Sangat tidak penting
3	Tidak penting
4	Biasa
5	Penting
6	Sangat penting
7	Sangat penting sekali

Dimensi <i>Finance</i>								
No	Indikator	Skala						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Rasio total pendapatan							
2	Rasio profit setelah bunga dan pajak							
Dimensi <i>Time</i>								
No	Indikator	Skala						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Waktu proses pelayanan							
2	Waktu tunggu <i>review order</i>							
3	Waktu tunggu penyambungan jaringan terdekat							
4	Waktu tunggu pengadaan jaringan baru							
5	Waktu tunggu pemasangan <i>Optical Distribution Point</i> (ODP) baru							
6	Waktu tunggu validasi <i>Virtual Routing and Forwarding</i> (VRF)							
7	Total waktu tidak terencana							

Dimensi <i>Quality</i>								
No	Indikator	Skala						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Indeks ketepatan <i>Review Order</i>							
2	Rasio keadaan PT 2 dan PT 3							
3	Jumlah pembatalan <i>order</i>							
4	Indeks ketepatan konfigurasi VRF							
5	Total pengulangan konfigurasi dan validasi VRF							
6	Indeks kompetensi karyawan							
Dimensi <i>Inventory</i>								
No	Indikator	Skala						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Rasio jaringan tidak tersedia							
2	Rasio ODP tidak tersedia							
Dimensi <i>Employee Involvement</i>								
No	Indikator	Skala						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Rasio karyawan yang memberikan saran perbaikan							
2	Jumlah tim <i>improvement</i>							
3	Indeks komitmen karyawan							
4	Indeks kepuasan karyawan							
5	Tingkat <i>turnover</i> karyawan							
6	Rasio absensi karyawan							
Dimensi <i>Process</i>								
No	Indikator	Skala						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Rasio pemetaan aliran proses menggunakan VSM							
2	Jumlah penggunaan <i>visual management</i> sebagai penunjuk tata letak, area kerja dan penunjuk arah lokasi.							
3	Tingkat keamanan karyawan							
4	Jumlah implementasi prinsip 5S/5R (ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin) dalam proses pelayanan							

<b>Dimensi Customer</b>							
<b>No</b>	<b>Indikator</b>	<b>Skala</b>					
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
1	Indeks kepuasan <i>customer</i>						
2	Indeks kepuasan pasca layanan						
3	Jumlah komplain <i>customer</i>						
4	Rasio komplain <i>customer</i> yang direspon						
<b>Dimensi Management Commitment</b>							
<b>No</b>	<b>Indikator</b>	<b>Skala</b>					
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
1	Jumlah <i>training</i> terkait implementasi <i>lean</i>						
2	Jumlah penghargaan karyawan						
<b>Dimensi Responsiveness</b>							
<b>No</b>	<b>Indikator</b>	<b>Skala</b>					
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
1	Indeks ketanggapan karyawan						
2	Indeks ketersediaan karyawan						
<b>Dimensi Tangible</b>							
<b>No</b>	<b>Indikator</b>	<b>Skala</b>					
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
1	Adanya bukti fisik proses atau layanan						
2	Tersedia fasilitas fisik perusahaan yang mendukung proses pemberian layanan jasa						
3	Tersedia petunjuk yang jelas untuk setiap proses atau layanan						
4	Indeks kepuasan <i>customer</i> terhadap tampilan fisik karyawan dan perusahaan						
<b>Dimensi Assurance</b>							
<b>No</b>	<b>Indikator</b>	<b>Skala</b>					
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
1	Adanya jaminan keamanan data						
2	Indeks kenyamanan <i>customer</i>						
<b>Dimensi Information</b>							
<b>No</b>	<b>Indikator</b>	<b>Skala</b>					
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
1	Tingkat koordinasi antar karyawan						
2	Tingkat kelengkapan informasi yang tersedia						

<b>Dimensi Cost</b>								
No	Indikator	Skala						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Total Cost Reduction							
<b>Dimensi Internal Transportation</b>								
No	Indikator	Skala						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Total waktu berpindah-pindah karyawan							
<b>Dimensi Vertical Information System</b>								
No	Indikator	Skala						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Tersedia sistem komunikasi dua arah							
2	Tingkat efektivitas informasi dan komunikasi dua arah							
<b>Dimensi Technology Upgradation</b>								
No	Indikator	Skala						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Jumlah perbaikan atau inovasi teknologi atau peralatan							
<b>Dimensi Continuous Improvement</b>								
No	Indikator	Skala						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Jumlah ide <i>improvement</i> dan inovasi							
2	Tingkat implementasi ide <i>improvement</i> dan inovasi							
<b>Dimensi Emphaty</b>								
No	Indikator	Skala						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Indeks keramahan karyawan							
2	Tingkat keseriusan dan keadilan karyawan							
<b>Dimensi Reliability</b>								
No	Indikator	Skala						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Tingkat kesesuaian layanan yang dijanjikan							
2	Tingkat kemudahan pengurusan dokumen layanan							
3	Indeks ketepatan pelayanan							

<b>Dimensi System</b>								
<b>No</b>	<b>Indikator</b>	<b>Skala</b>						
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
1	Tersedianya sistem yang terintegrasi untuk seluruh proses perusahaan							
2	Tersedianya sistem keamanan data untuk seluruh layanan dan <i>customer</i>							
<b>Dimensi Internal Process</b>								
<b>No</b>	<b>Indikator</b>	<b>Skala</b>						
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
1	Jumlah implementasi prinsip 5S/5R (ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin) pada kantor							
<b>Dimensi Learning and Growth</b>								
<b>No</b>	<b>Indikator</b>	<b>Skala</b>						
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
1	Rasio pegawai yang mengikuti <i>training</i>							

## BIOGRAFI PENULIS



Penulis bernama lengkap Anisa Rahmawati, lahir di Sleman, 27 Juni 1998. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN 1 Godean (2004-2010), SMPN 1 Godean (2010-2013), SMAN 1 Yogyakarta (2013-2016) dan Departemen Teknik Sistem dan Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (2016-2020).

Selama masa perkuliahan, penulis aktif dalam berbagai organisasi kemahasiswaan diantaranya menjadi Staff Kementerian Advokasi Kesejahteraan Mahasiswa BEM ITS 2018/2019 dan Sekretaris Kementerian Advokasi Kesejahteraan Mahasiswa BEM ITS 2019. Penulis juga aktif menjadi Asisten Laboratorium Sistem Manufaktur Departemen Teknik dan Sistem Industri ITS selama 2 semester. Penulis pernah memperoleh juara 2 dalam perlombaan *business case* yang diselenggarakan oleh Universitas Padjajaran pada tahun 2019. Selain itu penulis juga pernah menjadi finalis dalam beberapa perlombaan *business case* yang diselenggarakan oleh Universitas Negeri Surabaya dan Universitas Darussalam Gontor. Penulis juga pernah melaksanakan Kerja Praktik di PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia pada *Engine Production Sunter Division* pada bulan Juni hingga Agustus 2019.

Untuk keperluan penelitian, penulis dapat dihubungi melalui email [anisarahma627@gmail.com](mailto:anisarahma627@gmail.com).