PERANCANGAN DAFTAR *WASTE* DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN *LEAN PROJECT MANAGEMENT* UNTUK MENGETAHUI DAMPAK BIAYA PADA PROYEK *SHIFT TO THE FRONT* (STTF) PERIODE 1 PT XYZ

DESIGNING WASTE LIST USING LEAN PROJECT MANAGEMENT APPROACH TO KNOW THE IMPACT OF COSTS ON THE SHIFT TO THE FRONT (STTF) PROJECT PERIOD 1 PT XYZ

Junaidi[1], Ika Arum Puspita[2], Devi Pratami[3]

[1,2,3] Universitas Telkom, Bandung
[1]**junaidi@student.telkomuniversity.ac.id**, [2]**ikaarumpuspita@telkomuniversity.ac.id**, [3]**devipratami@telkomuniversity.ac.id**

Abstrak

PT.XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang penyedia jasa telekomunikasi yang sudah tersebar di seluruh Indonesia. Salah satu kantor cabangnya berada di kota Banda Aceh. Dibawah departemen *Access Optima and Maintenance* (AOM) PT. XYZ ikut serta menangani proyek *Shift to the Front* (STTF) yaitu proyek penambahan jaringan FTTH *(Fiber to the Home)* pada daerah yang memiliki permintaan pelanggan yang tinggi.

Pada proyek STTF periode 1 yang sudah dijalankan didapatkan bahwa beberapa diantaranya mengalami permasalahan perizinan, *delivery material* yang lama, terjadinya perubahan volume, pandemic covid-19, dan cuaca buruk. Permasalahan ini kemudian dikenal dengan *non value added activity* atau *waste*. Permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan pendekatan *Lean Project Management* (LPM) yang didalamnya dilakukan pengidentifikasian *waste*, resiko dan estimasi kebutuhan proyek.

Proses identifikasi *waste* dilakukan dengan melakukan *in-depth interview* dengan pihak pelaksana proyek, dan jenis waste yang akan diidentifikasikan disusun berdasarkan 8 macam *waste* menurut Womark and Jones (1996). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa *waste* yang teridentifikasi adalah *waiting, overproduction, dan inappropriate processing.* Adapun dampak biaya yang disebabkan oleh *waste* pada proyek PT3-DAR-FW adalah sebesar Rp. 950.869.
Kata kunci: *waste, lean project management*, dampak biaya

Abstract

PT. XYZ is a company engaged in telecommunications service providers that have spread throughout Indonesia. One of its branch offices is in Banda Aceh City. Under the Department of Access Optima and Maintenance (AOM) PT. XYZ participates in handling the Shift to the Front (STTF) project, which is a project to add an FTTH (Fiber to the Home) network in areas with high customer demand.

In the STTF project period 1 that has been carried out, it was found that some of them experienced licensing problems, long material delivery time, changes in volume, covid-19 desease, and bad weather. This problem is then known as non value added activity or waste. These problems can be solved by using Lean Project Management (LPM) approach, which involves identifying waste, risks, and estimating project needs.

The waste identification process was carried out by conducting in-depth interviews with the project implementers, types of waste to be identified were arranged based on 8 types of waste according to Womark and Jones (1996). The results of this study indicate that the identified wastes are waiting, overproduction, and inappropriate processing. The cost impact caused by the waste in the PT3-DAR-FW project is Rp. 950,869.
Keywords : *waste, lean project management, financial impact*

I. Pendahuluan

Proyek konstruksi adalah suatu kegiatan terencana yang memerlukan sumber daya, biaya, tenaga kerja, material, dan peralatan. Kegiatan ini dilakukan secara detail dan tidak berulang [1]. Pada pelaksanaannya, proyek konstruksi sering kali Selain itu, proyek pada industri konstruksi

sering kali menghadapi beberapa masalah, seperti *delay*, pembengkakan biaya, prosedur keselamatan yang kurang mumpuni, pemborosan material, efisiensi yang rendah, dan tingkat kepuasan konsumen yang masih belum terpenuhi [2]. Segala sesuatu di dalam suatu proyek yang tidak menambah nilai, sebaliknya menambah biaya disebut dengan pemborosan atau *waste* [1].

Salah satu proyek konstruksi yang memberikan sumbangsih besar di Indonesia adalah proyek telekomunikasi. PT.XYZ merupakan salah satunya perusahaan yang bergerak dibidang penyedia jasa telekomunikasi. PT. XYZ ikut serta menangani proyek *Shift to the Front* (STTF) yaitu proyek penambahan jaringan FTTH *(Fiber to the Home)* pada daerah yang berpotensi memiliki permintaan pelanggan yang tinggi. Adapun salah satu proyek yang sudah selesai dikerjakan yaitu penarikan *Provisioning Type 3* (PT3) *Optic Distribution Point* (ODP)-DAR-FW perumahan Al Fatih Miruk.

Berdasarkan wawancara pendahuluan yang dilakukan dengan *team leader* dibidang konstruksi pada PT.XYZ mengenai permasalahan yang dialami pada proyek STTF secara keseluruhan dapat diketahui bahwa terdapat beberapa aktivitas yang dapat menyebabkan ketidakproduktifan dan ketidakefektifan pengerjaan proyek, yaitu: perizinan proyek yang harus menunggu, *Delivery* material yang memakan waktu yang lama, dan terjadinya perubahan volume. Permasalahan yang tersebut dikenal dengan istilah *non value added activities* ataupun disebut juga sebagai *waste* yang dapat memperlambat waktu penyelesaian proyek dan memperbesar biaya pengerjaan proyek.

Provisioning Type 3 (PT3)-DAR-FW merupakan kode proyek yang dikerjakan, dimana *provisioning type* 3 (PT3) berarti dilakukan penarikan kabel distribusi untuk dilakukannya instalasi ODP, DAR merupakan kode wilayah kantor regional (STO) tempat proyek dikerjakan, dan FW merupakan nama ODP yang digunakan pada proyek.

Terdapat metode yang dapat digunakan untuk Mengatasi permasalahan ini yaitu *Lean Project Management* (LPM) yang di dalamnya terdapat prinsip-prinsip yang dapat diaplikasikan untuk pelaksanaan proyek konstruksi [3]. *Lean Project Management* merupakan pendekatan dalam perencanaan proyek, dengan fokus untuk meminimasi *waste*, mengidentifikasi permasalahan risiko, serta mengestimasi segala kebutuhan yang berkaitan dengan proyek [4]. Pada penelitian ini pendekatan *lean project management* digunakan untuk melakukan perancangan daftar *waste* yang terjadi selama pelaksanaan Proyek STTF pembangunan PT3 ODP-DAR-FW dan memperkirakan dampak yang ditimbulkan oleh *waste* terhadap biaya.

II. Landasan Teori

II.1 Proyek

Kegiatan proyek dapat diartikan sebagai satu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau *deliverable* yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas [5].

Proyek didefinisikan sebagai kegiatan yang berbatas waktu yang dilakukan untuk menciptakan produk, layanan, dan hasil yang unik [6]. Berbatas waktu yang dimaksud berarti bahwa proyek memiliki waktu dimulai dan waktu berakhir. Akhir dari suatu ditetapkan ketika semua *goals* dari suatu proyek sudah tercapai atau proyek diberhentikan karena gagal dalam mencapai target yang diharapkan, atau proyek tersebut diberhentikan karena tidak dibutuhkan lagi. Hal ini dapat dilakukan berdasarkan keinginan dari *client.*

Produk, layanan, atau hasil yang diciptakan melalui proyek adalah unik, artinya produk, layanan, atau hasil yang diciptakan berbeda-beda antara proyek yang satu dengan proyek lainnya. Keluaran dari suatu proyek dapat berupa sesuatu yang berwujud atau tidak berwujud

II.2 *Lean Project Management*

Konsep *lean management* pertama kali dikembangkan di perusahaan oleh perusahaan otomotif asal Jepang yang sangat terkenal di berbagai negara termasuk Indonesia. Konsep *lean management* pada dasarnya dimulai dari sisi manufaktur yang dikembangkan oleh *Toyota Production System*s yang kemudian dikenal dengan *lean manufacturing* [7].

Metodologi *lean production* atau yang dikenal juga dengan *lean manufacturing* dapat dikombinasikan dengan manajemen proyek untuk mengembangkan suatu pendekatan baru dalam manajemen proyek yaitu *lean project management*. Pendekatan baru ini akan meningkatkan efektivitas dan efisiensi layanan manajemen proyek dengan memanfaatkan penekanan manajemen

proyek pada efektivitas dan penekanan *lean production* pada efisiensi. Dengan demikian, *lean project management* merupakan upaya memanfaatkan efisiensi dari *lean production* dan upaya efektivitas dari manajemen proyek untuk meningkatkan kinerja manajemen proyek [8].

II.3 *Lean Project Management Principle*

Adapun prinsip-prinsip yang digunakan dalam lean project management yaitu sebagai berikut [9]:

1. *Project system*
2. *Leading People*
3. *Chartering*
4. *Right Solution*
5. *Managing Variation*
6. *Project Risk Management*
7. *Project Plan*
8. Eksekusi

II.4 *Waste*

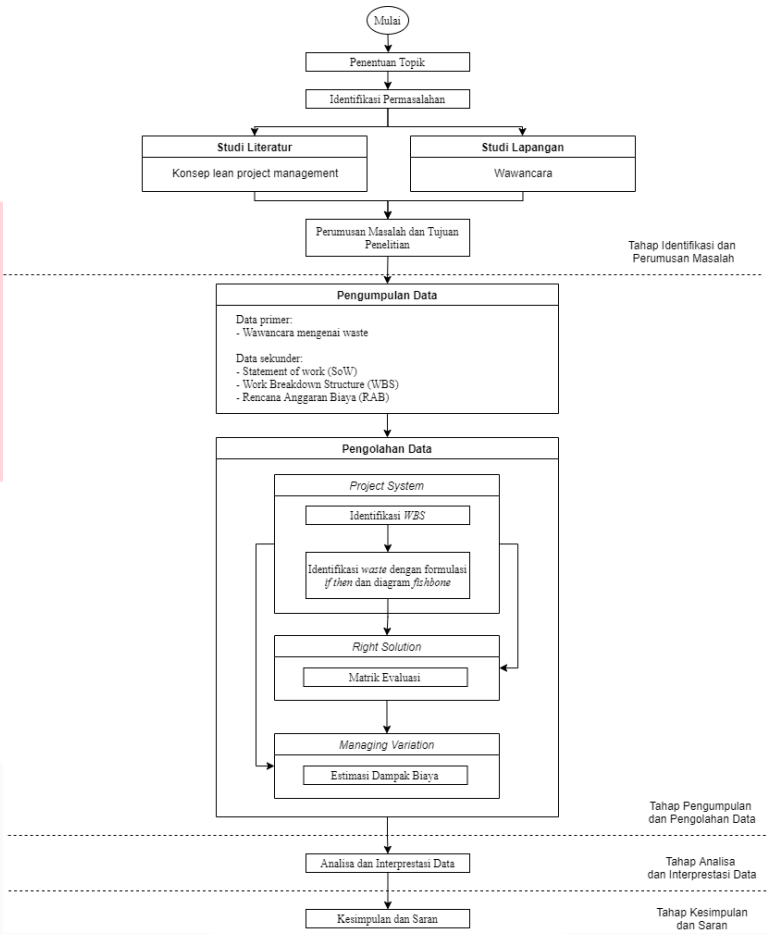
Prinsip utama dari pendekatan *lean* adalah pengurangan atau eliminasi *waste*. *Waste* diartikan sebagai segala macam kehilangan yang dihasilkan dari sebuah aktivitas yang menghasilkan biaya, baik secara langsung maupun secara tidak langsung, tetapi tidak menambah manfaat / nilai suatu produk dari sudut pandang klien [10].

Taiichi Ohno, seorang eksekutif Toyota, merupakan orang pertama yang mencetuskan tujuh macam pemborosan. Kemudian Linker menambahkan satu jenis pemborosan pada tujuh macam pemborosan tersebut yaitu *underutilization of people*. Namun pada penelitian ini waste yang digunakan klasifikasi *waste* yang didefinisikan oleh [11] sebagai berikut:

1. *Defects*
2. *Overproduction*
3. *Waiting*
4. *Inappropriate processing*
5. *Unnecessary motion*
6. *Excessive transportation*
7. *Unnecessary inventory*
8. *Design of goods and services that do not satisfy customer needs*

III. Metode Penyelesaian Masalah

Pada tahap ini, ditampilkan langkah-langkah penelitian yang didalamnya digunakan metode *Lean Project Management* yang ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Kerangka penyelesaian masalah

1. Tahap Identifikasi Dan Perumusan Masalah

   Pada tahap ini dilakukan penentuan topik yang akan menjadi bahan penelitian penulis, identifikasi masalah dan batasannya serta ditentukan pula tujuan dari adanya penelitian ini. Dalam menyelesaikan penelitian ini diperlukan adanya studi literatur yang digunakan sebagai pedoman dalam menyelesaikan masalah dan menjawab tujuan masalah, dan juga diperlukan adanya studi lapangan untuk mengetahui dan memahami kondisi lapangan.

2. Tahap Pengumpulan Data dan Pengolahan Data

   Pengumpulan data dilakukan untuk membantu keberlangsungan proses penelitian. Pengumpulan data dibagi menjadi dua yaitu pengumpulan data primer yang dilakukan dengan memberikan wawancara secara mendalam, pengumpulan data sekunder yang mengumpulkan berkas-berkas detail dari proyek yang dikerjakan diantaranya statement of work (SoW), work breakdown structure (WBS), dan rencana anggaran biaya (RAB).

   Setelah semua data terkumpul, selanjutnya dilakukan pengolahan data yakni mengidentifikasikan *waste* dengan *fishbone diagram* dan diformulasikan kedalam *if then diagram*, kemudian dilakukan pencarian alternatif terbaik untuk menangani waste yang teridentifikasi dengan menggunakan matrik evaluasi, dan memperkirakan dampak yang diakibatkan oleh waste terhadap biaya proyek.

3. Tahap Analisa dan Interpretasi

   Pada tahap ini dilakukan pembuatan analisis terhadap hasil dari pengumpulan dan pengolahan data yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya untuk menjawab tujuan dari penelitian. Proses analisis dilakukan untuk memperinci informasi yang diperoleh

pada tahap pengumpulan dan pengolahan data sehingga informasi tersebut lebih mudah dipahami.

4. Tahap Kesimpulan dan Saran

Tahapan yang terakhir dari penelitian adalah penarikan kesimpulan dan saran. Penarikan kesimpulan merupakan suatu bahasan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang telah dikemukakan pada rumusan masalah sekaligus menjawab tujuan penelitian. Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian diharapkan mampu mengatasi permasalahan yang ada, namun apabila masih didapatkan kekurangan pada penelitian ini ataupun potensi untuk mengembangkan penelitian ini maka penulis memberikan saran untuk penelitian selanjutnya.

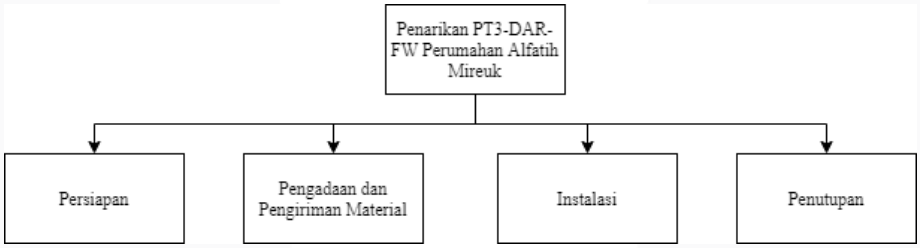
IV. Pembahasan

IV.1 Gambaran Umum Proyek

Proyek Penarikan PT3-DAR-FW perumahan Al Fatih Miruk merupakan salah satu proyek STTF Periode I yang tergolong kedalam kelompok FTTH. Pada proyek ini dilakukan pembangunan 19 ODP dengan total 152 port yang kemudian diberi nama ODP-DAR-FW/73-91 untuk setiap titik ODP nya. Pembangunan yang dilakukan pada proyek ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan akan akses jaringan telekomunikasi dan internet, karena pada daerah tersebut akses jaringan telekomunikasi dan internet belum terpenuhi dan berpotensi memiliki *demand* yang tinggi.

Proyek Penarikan PT3-DAR-FW ditangani oleh PT. ABC. Proyek ini berlokasi di Perumahan Al Fatih, Miruk, Krueng Barona Jaya, Kabupaten Aceh Besar, Aceh. Jadwal pelaksanaan proyek dimulai pada 27 Oktober 2020 dan berakhir pada 31 Desember 2020, dengan anggaran biaya sebesar Rp. 161.643.884 ditambah biaya PPN 10% menjadi Rp. 177.808.272.

Dalam melakukan penyelesaian proyek ini terdapat 4 macam pekerjaan utama, yang dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1 *Work Breakdown Structure (WBS)*

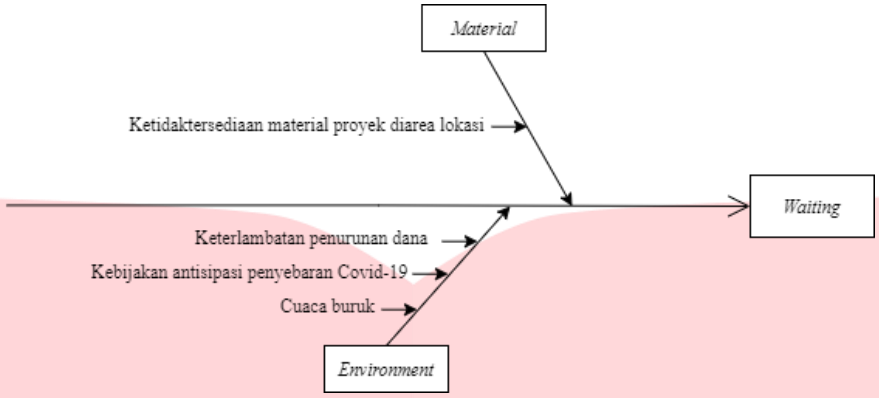
IV.2 Identifikasi dan Analisa *Waste*

A. Identifikasi *Waste*

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan pihak pelaksana proyek Penarikan PT3-DAR-FW dan dengan melihat kondisi lapangan dan karakteristik proyek, didapatkan *waste* yang teridentifikasi selama pelaksanaan proyek berlangsung dari 8 waste yang telah didefinisikan oleh Womack dan Jones 1996 adalah *waiting, overproduction,* dan *inappropriate processing*.

1. *Waste Waiting*

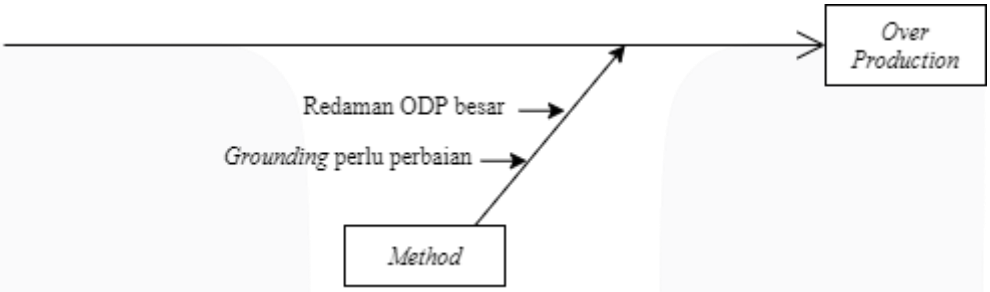
Waiting merupakan kondisi dimana aktivitas proyek mengalami penundaan yang disebabkan oleh hal-hal yang dapat diprediksi maupun yang tidak dapat diprediksi sehingga dapat berpotensi mengakibatkan keterlambatan dalam menyelesaikan kegiatan proyek. Adapun faktor-faktor yang menjadi penyebab dari kondisi *waiting* pada proyek ini dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2 *Fishbone Diagram Waiting*

2. *Waste Overproduction*

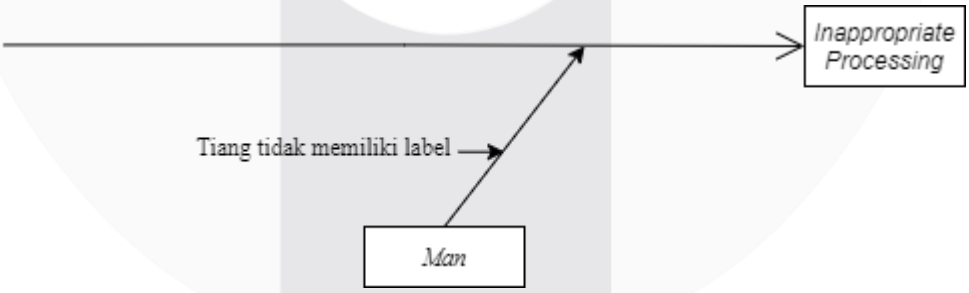
Overproduction pada proyek konstruksi didefinisikan sebagai pekerjaan yang harus dilakukan pengerjaan ulang *(rework)* atau harus dilakukan perbaikan *(repair)* karena kualitas yang tidak memenuhi kualifikasi yang dibutuhkan sehingga membutuhkan waktu dan biaya lebih dari yang seharusnya direncanakan. Adapun Faktor-faktor penyebab dari kondisi *overproduction* pada proyek ini dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut.



Gambar 4. 3 *Fishbone diagram overproduction*

3. *Waste Inappropriate Processing*

Inappropriate processing merupakan *waste* yang terjadi ketika proses atau kegiatan pekerjaan yang dilakukan tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Adapun aktivitas yang menyebabkan *waste inappropriate processing* dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4. 4 *Fishbone diagram inappropriate processing*

Berdasarkan analisa *fishbone diagram* yang telah dilakukan sebelumnya, dapat diketahui faktor-faktor yang menjadi penyebab munculnya *waste waiting*, *overproduction*, dan *inappropriate processing* pada objek amatan. Dari peristiwa penyebab munculnya *waste*

tersebut kemudian diolah dan diformulasikan menggunakan formulasi *if then* untuk mengetahui tindakan-tindakan yang dapat ditempuh dengan tujuan untuk meminimalisir atau bahkan menghilangkan *waste*, baik itu merupakan langkah preventif maupun korektif. Berikut tabel formulasi *if then* yang ditunjukkan pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Formulasi *if then diagram*

Controlling Waste		
If	*Then*	*When*
Ketidaktersediaan material proyek di area lokasi	Menyiapkan rencana pengadaan material dari luar area local	Saat Pelaksanaan
	Melakukan penyetokan material proyek	Saat Perencanaan
Keterlambatan penurunan dana	Menggunakan dana talangan	Saat Pelaksanaan
Kebijakan antisipasi penyebaran Covid-19	Membentuk satgas pencegahan covid-19	Saat Pelaksanaan
Cuaca buruk	Mengajukan surat pengajuan keterlambatan pengerjaan	Saat Pelaksanaan
	Melakukan percepatan pekerjaan saat kondisi cuaca sudah Kembali normal	
Redaman ODP besar	Melakukan pengecekan redaman pada setiap pemasangan ODP baru yang ditarik dari ODC satu persatu	Saat Pelaksanaan
	Melakukan pengecekan sambungan / konektor *drop core* dalam keadaan bersih (tidak berdebu) dan terpasang dengan baik (tidak longgar)	
Grounding perlu perbaikan	Melakukan pengecekan redaman *grounding* pada setiap terminasi saat penarikan kabel dari sumber kabel sampai ujung kabel	Saat Pelaksanaan
Tiang tidak memiliki label	Melakukan pengecekan dan membuat laporan harian pada setiap tiang yang sudah dilakukan instalasi untuk diberikan label	Saat Pelaksanaan

Berdasarkan tabel *if then diagram* yang ditunjukan pada tabel 4.1 maka didapatkan beberapa solusi tindakan untuk mengatasi setiap penyebab terjadinya *waste*. Untuk penyebab yang memiliki lebih dari satu solusi (yang bertanda kuning) akan diolah ke dalam matriks evaluasi untuk mendapatkan solusi terbaik berdasarkan kriteria dan ketentuan yang sudah ditetapkan sebelumnya, sehingga nantinya tiap-tiap peristiwa penyebab terjadinya *waste* hanya memiliki satu solusi terbaik.

B. Matrik Evaluasi

Setelah mendapatkan beberapa alternatif solusi dari formulasi *if then diagram*, maka penyebab terjadinya *waste* yang memiliki lebih dari satu alternatif solusi akan diimplementasikan kedalam matriks evaluasi untuk mendapatkan satu solusi terbaik dari beberapa alternatif solusi. Pemilihan solusi pada matrik evaluasi dilakukan dengan sistem pembobotan berdasarkan setiap

kriteria yang sudah ditentukan sebelumnya, dari pembobotan tersebut nantinya didapatkan *scoring* dari tiap-tiap solusi, sehingga nantinya diputuskan solusi mana yang mendapat *"GO"* atau *"NOT GO"*. Untuk solusi yang mendapat kategori *"GO"* akan menjadi solusi terbaik untuk mengatasi penyebab terjadinya *waste*, Sedangkan solusi yang mendapat kategori *"NOT GO"* dijadikan sebagai solusi cadangan jika nantinya solusi yang pertama tidak dapat diimplementasikan.

Untuk pembobotan dilakukan dengan memberikan nilai *weight factor* untuk setiap kriterianya dengan rentang (1 sampai 10), pemberian bobot dilakukan berdasarkan prioritas dari proyek tersebut, semakin tinggi bobot kriteria maka dianggap semakin penting (diutamakan). Untuk setiap ranking pada solusi diberikan pembobotan juga dengan memberikan nilai 1 sampai 10 berdasarkan kriteria yang ditetapkan. Pembobotan pada ranking solusi menyatakan bahwa semakin besar bobot yang diberikan maka dianggap semakin baik. Misalnya semakin besar bobot pada kriteria waktu maka itu berarti semakin singkat waktu yang dibutuhkan untuk solusi tersebut.

Matriks evaluasi hanya digunakan pada peristiwa yang memiliki lebih dari satu alternatif solusi dengan waktu implementasi yang bersamaan (pra pelaksanaan, saat pelaksanaan, atau pasca pelaksanaan). Ada tiga penyebab yang memenuhi kriteria ini yaitu: redaman ODP besar, grounding perlu perbaikan, dan tiang tidak memiliki label. Berikut merupakan hasil dari solusi setiap penyebab *waste* yang telah diimplementasikan dan diolah menggunakan matriks evaluasi berdasarkan nilai rata-rata yang diberikan oleh pengawas lapangan pada proyek penarikan PT3-DAR-FW.

Tabel 4. 2 Matriks evaluasi ketidaktersediaan material proyek di area lokasi

Kriteria	*Weight Factor*	Ketidaktersediaan material proyek di area lokasi			
		Menyiapkan rencana pengadaan material dari luar area lokal		Melakukan penyetokan material proyek	
		Ranking	*Weight Score*	*Ranking*	*Weight Score*
Biaya	9	8,5	76,5	8,5	76,5
Waktu	10	8,5	85	9	90
Dampak terhadap hasil	10	8	80	8,5	85
Resiko	8,5	7	59,5	8	68
Total		301		319,5	
GO/ NOT GO		*NOT GO*		*GO*	

Dari hasil pengolahan matriks evaluasi yang telah dilakukan, didapatlah solusi terbaik dari tiap-tiap penyebab terjadinya *waste* dengan bobot kumulasi tertinggi. Untuk *waste* yang terjadi ketidaktersediaan material proyek di area lokasi, berdasarkan tabel 4.2 solusi terbaik yang didapatkan yaitu melakukan penyetokan material proyek. Alternatif solusi tersebut merupakan alternatif terbaik untuk menangani *waste* ketidaktersediaan material proyek di area lokasi dengan memperoleh bobot kumulasi tertinggi yaitu 319,5.

Tabel 4. 3 Matriks evaluasi cuaca buruk

Kriteria	*Weight Factor*	Cuaca buruk			
		Mengajukan surat pengajuan keterlambatan pengerjaan		Melakukan percepatan pekerjaan saat kondisi cuaca sudah Kembali normal" untuk mengatasi waste cuaca buruk	
		Ranking	*Weight Score*	*Ranking*	*Weight Score*
Biaya	9	6,5	58,5	8,5	76,5
Waktu	10	8	80	9	90
Dampak terhadap hasil	10	7	70	8,5	85
Resiko	8,5	6,5	55,25	8	68
Total		263,75		319,5	
GO/ NOT GO		*NOT GO*		*GO*	

Untuk *waste* yang terjadi akibat cuaca buruk, berdasarkan tabel 4.3 solusi terbaik yang didapatkan yaitu melakukan percepatan pekerjaan saat kondisi cuaca sudah kembali normal. Alternatif solusi tersebut merupakan alternatif terbaik untuk menangani *waste* cuaca buruk dengan memperoleh bobot kumulasi tertinggi yaitu 319,5.

Tabel 4. 4 Matriks redaman ODP besar

Kriteria	*Weight Factor*	Redaman ODP besar			
		Melakukan pengecekan redaman pada setiap pemasangan ODP baru yang ditarik dari ODC satu persatu		Melakukan pengecekan sambungan / konektor *drop core* dalam keadaan bersih (tidak berdebu) dan terpasang dengan baik (tidak longgar)	
		Ranking	*Weight Score*	*Ranking*	*Weight Score*
Biaya	9	8	72	8	72
Waktu	10	9,5	95	9	90
Dampak terhadap hasil	10	8	80	8	80
Resiko	8,5	7	59,5	8,5	72,25
Total		306,5		314,25	
GO/ NOT GO		*NOT GO*		*GO*	

Untuk *waste* yang terjadi redaman ODP besar, dari tabel 4.4 didapatkan bahwa melakukan pengecekan sambungan / konektor *drop core* dalam keadaan bersih (tidak berdebu) dan terpasang dengan baik (tidak longgar) merupakan solusi yang terbaik dengan nilai bobot kumulasi tertinggi yaitu 314,25.

IV.3 *Managing Variation*

Variasi di dalam proyek diartikan sebagai ketidakpastian, untuk itu pihak pelaksana perlu memanage variasi, dengan cara mengestimasi sebelum pelaksanaan proyek baik dari segi biaya, dan waktu, sumber daya yang digunakan. Tujuan mengestimasi adalah agar manajemen proyek dapat meramalkan atau memperkirakan waktu, biaya, dan sumber daya yang dibutuhkan saat pelaksanaan proyek. Estimasi bertindak sebagai standar untuk membandingkan antara kenyataan dan rencana di sepanjang umur proyek.

Pada kasus proyek Penarikan PT3-DAR-FW yang telah berada pada fase *closing*, *managing variation* dilakukan untuk mengevaluasi dampak yang ditimbulkan oleh *waste* terhadap biaya proyek. dengan tujuan agar pihak pelaksana dapat mengestimasikan apakah total biaya proyek sesuai dengan nilai proyek yang sudah ditentukan pihak pemilik proyek atau justru melampaui. Estimasi biaya dilakukan dengan merinci kebutuhan material dan jasa tenaga kerja dari tiap jenis pekerjaan yang mengakibatkan terjadinya *waste* yang berdampak pada biaya proyek. Berikut rincian biaya pada pekerjaan yang mengakibatkan *waste* yang berdampak terhadap biaya pada proyek Penarikan PT3-DAR-FW:

1. *Grounding* Perlu Perbaikan

Tabel 4. 6 Dampak biaya *grounding* perlu perbaikan

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN		JUMLAH HARGA		JUMLAH
				MATERIAL	JASA	MATERIAL	JASA	
1	Pemasangan Grounding 1 titik rod pada ODP /kotak pembagi dengan tahanan maks 3 ohm	Pcs	1		204040,5	-	204.040,5	204.040,5
2	Kalpanis 1/2 Inch	Pcs	1	85.000		85.000	-	85.000
3	Stick grounding	Pcs	1	200.000		200.000	-	200.000
4	Kabel tembaga 5 mm	Meter	8	15.000		120.000	-	120.000
Total						405.000	204.041	609.041

Berdasarkan perhitungan dari tabel 4.6 didapatkan bahwa total biaya yang dikeluarkan untuk melakukan perbaikan grounding pada proyek Penarikan PT3-DAR-FW yaitu sebesar Rp. 609.041

2. Redaman ODP Besar

Tabel 4. 7 Dampak biaya redaman ODP besar

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN		JUMLAH HARGA		JUMLAH
				MATERIAL	JASA	MATERIAL	JASA	
1	Penyambungan Kabel Optik Single Mode kapasitas 1 core	Core	8	-	29376,5	-	235.012	235.012
2	Additional patch cord, G.652D	Meter	16	5.173	1.503	82.768	24.048	106.816
Total						82.768	259.060	341.828

Berdasarkan perhitungan dari tabel 4.7 didapatkan bahwa total biaya yang dikeluarkan untuk menangani *waste* redaman ODP besar pada proyek Penarikan PT3-DAR-FW yaitu sebesar Rp. 341.828

IV.4 Analisa *Waste*

Identifikasi *waste* dilakukan dengan mengacu pada 8 macam *waste* seperti yang telah didefinisikan oleh Womack dan Jones (1996) yang terdapat di dalam proyek. *Waste* yang diidentifikasi dan dianalisa hanyalah *waste* yang terjadi selama pekerjaan proyek berlangsung. Dari hasil identifikasi melalui wawancara dengan pihak terkait, didapatkan bahwa *waste* yang terjadi selama pelaksanaan proyek yaitu *waiting*, *overproduction*, dan *inappropriate processing*.

1. *Waiting*

   Faktor yang menyebabkan terjadinya *waste waiting* yaitu: ketidaktersediaan material proyek di area lokasi, keterlambatan penurunan dana, kebijakan antisipasi penyebaran covid-19, dan cuaca buruk.

   Ketidaktersediaan material proyek di area lokasi karena lokasi vendor material proyek terdekat berada di provinsi Sumatera Utara, dan pelaksana proyek tidak menyimpan stok material yang melebihi pada *bill of quantity* (boq) pada kontrak proyek. Sehingga membutuhkan waktu tunggu untuk melakukan pengadaan kembali material proyek Ketika adanya *rework/repair*.

   Keterlambatan penurunan dana proyek yang dimaksudkan terjadi adalah keterlambatan penurunan dana proyek yang dilakukan oleh PT. ABC kepada mitra yang melakukan instalasi ODP. Keterlambatan penurunan dana ini diakibatkan karena berkas dokumen yang tidak dilengkapi oleh pihak mitra ketika sudah menyelesaikan pekerjaan, sehingga PT. ABC tidak dapat mengeluarkan dana dan hal ini membuat beberapa aktivitas proyek lainnya mengalami penundaan dan mempengaruhi waktu penyelesaian proyek.

   Kebijakan antisipasi penyebaran covid-19 yang dikeluarkan oleh pemerintah daerah setempat membuat pelaksana proyek harus melakukan penyesuaian dengan kebijakan yang ada, dimana pelaksana proyek harus memperhatikan protokol kesehatan dalam melakukan pekerjaan dan membentuk satuan tugas pencegahan penyebaran covid-19.

   Cuaca buruk yang terjadi selama masa pelaksanaan proyek adalah sering terjadinya hujan, karena waktu pengerjaan yang berada pada rentang bulan oktober-november yang mana pada bulan tersebut merupakan musim hujan. Sehingga seringkali proyek menjadi tertunda.

2. *Overproduction*

   Faktor redaman ODP besar dan *grounding* perlu perbaikan menjadi penyebab terjadinya *waste overproduction.* Redaman ODP yang besar terjadi ketika redaman pada ODP melebihi dari 20 dB. Hal ini mengharuskan pelaksana proyek untuk melakukan pemeriksaan setiap konektor yang telah dipasangkan secara keseluruhan rangkaian *fiber optic* pada perumahan Al Fatih Miruk dan melakukan perbaikan pada konektor yang memiliki kerusakan ataupun kelonggaran pemasangan. Pemeriksaan dilakukan mulai dari *Optical Line Terminal* (OLT) yaitu perangkat pada kantor pusat sampai dengan pengecekan kabel *drop core* yang terhubung *Optic Termination Point* (OTP) pada rumah pelanggan. Sedangkan *Grounding* yang membutuhkan perbaikan terjadi karena tegangan yang dihasilkan pada instalasi ODP melebihi 3 Ohm. Hal ini disebabkan karena kedalaman galian *grounding* yang tidak mencukupi dan atau kurangnya jumlah *stick grounding* yang terpasang. Sehingga proses *grounding* harus dilakukan pengerjaan ulang.

3. *Inappropriate Processing*

   Tiang tidak memiliki label menjadi penyebab terjadinya *waste inappropriate processing.* Tiang yang tidak memiliki label tidak memenuhi *standar operasional procedures* (SOP) pada

proses penyelesaian instalasi tiang, sehingga pemasangan proses pelabelan harus dikerjakan ulang.

Adapun faktor yang menyebabkan tiang tidak memiliki label yaitu kelalaian pekerja yang lupa untuk memasangkan label setelah melakukan instalasi tiang, dan juga aktivitas warga yang memasang berita terkait informasi tertentu, seperti pengumuman kegiatan desa, nomor handphone penyedia jasa tertentu, dan lain-lain. Sehingga membuat label yang sudah terpasang tertutupi oleh berita informasi lainnya. Hal ini membuat proses dalam melakukan *commisioning test* mengalami hambatan karena kesulitan dalam menentukan tiang yang harus diujikan.

Untuk mengatasi penyebab terjadinya *waste* diperlukan tindakan yang dapat meminimalisir atau menghilangkan dampak yang akan ditimbulkan oleh *waste*, tindakan itu dapat berupa tindakan preventif maupun tindakan korektif. Berikut ini pada tabel 4.8 menunjukkan rekomendasi tindakan yang sebaiknya dilakukan oleh pihak pelaksana setelah dilakukan evaluasi dengan matriks evaluasi dan sesuai dengan identifikasi dengan formulasi *if then* yang dilakukan pada bab sebelumnya.

Tabel 4.8 Rekomendasi solusi penyebab *waste*

Controlling Waste			Penanggung Jawab
If	*Then*	*When*	
Ketidaktersediaan material proyek di area lokasi	melakukan penyetokan material proyek	Saat Perencaan	Mitra
Keterlambatan penurunan dana	Menggunakan dana talangan	Saat Pelaksanaan	Bagian Keuangan PT. ABC
Kebijakan antisipasi penyebaran covid-19	Membentuk satgas pencegahan covid-19	Saat pelaksanaan	Mitra
Cuaca buruk	Melakukan percepatan pekerjaan saat kondisi cuaca sudah kembali normal	Saat pelaksanaan	Mitra
Redaman ODP besar	Melakukan pengecekan sambungan / konektor *drop core* dalam keadaan bersih (tidak berdebu) dan terpasang dengan baik (tidak longgar)	Saat pelaksanaan	Teknisi
Grounding perlu perbaikan	Melakukan pengecekan redaman *grounding* pada setiap terminasi saat penarikan kabel dari sumber kabel sampai ujung kabel.	Saat pelaksanaan	Teknisi
Tiang tidak memiliki label	Melakukan pengecekan dan membuat laporan harian pada setiap tiang yang sudah dilakukan instalasi untuk diberikan label	Saat Pelaksanaan	Teknisi

IV.6 Analisa Dampak Biaya

Waste yang sudah teridentifikasi selanjutnya akan dilakukan perhitungan untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan *waste* terhadap biaya proyek. Dari total tujuh *waste* yang teridentifikasi dua *waste* memberikan dampak terhadap biaya proyek yang harus dikeluarkan yaitu *grounding* perlu perbaikan dan redaman ODP besar. Berikut merupakan total biaya yang ditimbulkan oleh *waste* yang terjadi pada proyek Penarikan PT3-DAR-FW

Tabel 4.8 Dampak biaya yang ditimbulkan oleh *waste*

No	*Waste*	Dampak Biaya
1	*Grounding* perlu perbaikan	Rp. 609.041
2	Redaman ODP besar	Rp. 341.828
Total		Rp. 950.869

Dari rincian biaya pada tabel 4.8 didapatkan biaya yang harus dikeluarkan pelaksana proyek akibat *waste grounding* perlu perbaikan dan redaman ODP besar sebesar Rp. 950.869. Dijumlahkan dengan total nilai kontrak proyek sebesar Rp 177.808.272. Maka total biaya yang harus dikeluarkan untuk menyelesaikan proyek Penarikan PT3-DAR-FW yaitu sebesar Rp. 178.759.141.

Biaya yang disebabkan oleh *waste* tidak termuat pada kontrak yang diajukan kepada PT. XYZ sehingga biaya tambahan ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab PT. ABC. Selain itu, PT. XYZ dalam melakukan perancangan biaya tidak mempertimbangkan biaya tak terduga dan hanya membayarkan biaya yang tercantum pada kontrak.

V. Kesimpulan dan Saran

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan perhitungan yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan atas perumusan masalah dalam penelitian ini, antara lain:

1. Berdasarkan hasil identifikasi melalui wawancara dengan pihak terkait pada proyek Penarikan PT3-DAR-FW Perumahan Al Fatih Mireuk, didapatkan bahwa *waste* yang terjadi selama pelaksanaan proyek yaitu *waiting*, *overproduction*, dan *inappropriate processing*.Terjadinya *waste waiting* disebabkan oleh ketidaktersediaan material proyek di area lokasi, keterlambatan penurunan dana, kebijakan antisipasi penyebaran covid-19, dan cuaca buruk. Redaman ODP besar dan *grounding* perlu perbaikan menjadi faktor penyebab terjadinya *waste overproduction.* Selain itu faktor tiang yang tidak memiliki label menjadi penyebab terjadinya *waste inappropriate processing.*
2. Dari ketujuh faktor penyebab terjadinya *waste*, dua diantaranya berdampak terhadap biaya proyek. *Waste grounding* perlu perbaikan membuat pelaksana proyek harus mengeluarkan dana sebesar Rp. 609.041 dan redaman ODP besar menghabiskan Rp. 341.828 untuk penanganannya. Sehingga total biaya yang harus dikeluarkan untuk menangani *waste* yang terjadi yaitu sebesar Rp. 950.869. Biaya yang dikeluarkan untuk penanganan *waste* sepenuhnya ditanggung oleh PT. ABC karena pada kontrak kerja yang diajukan kepada PT.XYZ tidak memuat biaya kontingensi.

V.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan kesimpulan penelitian yang dilakukan, maka terdapat beberapa saran yang dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Pihak pelaksana dihimbau untuk melakukan perencanaan dengan menggunakan pendekatan *Lean Project Management* pada proyek-proyek selanjutnya untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya *waste* dan siap untuk menanganinya apabila terjadi.
2. Pada penelitian selanjutnya, diharapkan studi kasus yang digunakan mencakup proyek yang lebih kompleks, tidak hanya terbatas pada satu proyek FTTH saja. Sehingga dampak implementasi metode ini dapat memberikan nilai yang lebih banyak bagi proyek.

Referensi

[1] D. Artika, “Penerapan Metode Lean Project Management Dalam Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung DPRD Kabupaten Ogan Ilir,” vol. 2, no. 1, pp. 171–179, 2014.

[2] X. K. Li, X. M. Wang, and L. Lei, “The application of an ANP-Fuzzy comprehensive evaluation model to assess lean construction management performance,” *Eng. Constr. Archit. Manag.*, vol. 27, no. 2, pp. 356–384, 2019, doi: 10.1108/ECAM-01-2019-0020.

[3] R. I. Hpasari and P. . Prof. Ir. Moses L. Singgih, MSc., MReg.Sc., “Penerapan Metode Lean Project Management Dalam Perencanaan Proyek Konstruksi Pada Pembangunan Gedung Sdn Bektiharjo II SEMANDING TUBAN,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–

1699, 2013.

[4] S. Hermina, S. Untu, A. K. T. Dundu, and R. J. M. Mandagi, "Penerapan Metode Lean Project Management Dalam Perencanaan Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Mantos Tahap III)," *J. Sipil Statik*, vol. 2, no. 6, pp. 320–329, 2014, [Online]. Available: https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/5827.

[5] I. Soeharto, *MANAJEMEN PROYEK (Dari Konseptual Sampai Operasional)*, 2nd ed., vol. Jilid 1. Jakarta: Erlangga, 1999.

[6] Project Management Institute, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge - 6th Edition*, vol. 6. 2017.

[7] R. N. Madaniyah, "MINIMASI WASTE DAN LEAD TIME PADA PROSES PRODUKSI LEAF SPRING DENGAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING," pp. 13–14, 2017.

[8] M. Horman and R. Kenley, "The application of lean production to project management," *Annu. Conf. Int. Gr. LEAN Constr. 4., 1996, Birmingham*, no. November, pp. 1–8, 1996, [Online]. Available: https://pdfs.semanticscholar.org/cad2/d6d5d99c06fda9e14a569a602bbd19b16005.pdf.

[9] H. Jasri, A. Anwardi, and M. I. Hamdy, "Identifikasi Waste Proyek Konstruksi Jalan dengan Menggunakan Metode Lean Project Management," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 5, no. 2, p. 115, 2019, doi: 10.24014/jti.v5i2.8999.

[10] A. C. Mudzakir, A. Setiawan, M. A. Wibowo, and R. R. Khasani, "Evaluasi Waste Dan Implementasi Lean Construction (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Serbaguna Taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang)," *J. Karya Tek. Sipil*, vol. 6, no. 2, pp. 145–158, 2017, [Online]. Available: https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkts/article/view/16261.

[11] J. P. Womack and D. T. Jones, "Lean Thinking—Banish Waste and Create Wealth in your Corporation," *J. Oper. Res. Soc.*, vol. 48, no. 11, pp. 1148–1148, 1997, doi: 10.1038/sj.jors.2600967.