



Penerapan Metode *Lean Project Management* Dalam Perencanaan Proyek Konstruksi Pembangunan Sarana/Prasarana Air Baku Bendungan Lolak Lanjutan

Charen N. P. Montolalu^{#a}, Ariestides K. T. Dundu^{#b}, Grace Y. Malingkas^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^acmontolalu21@gmail.com, ^btorry@unsrat.ac.id, ^cgracemalingkas@unsrat.ac.id

Abstrak

Dalam pelaksanaan proyek seringkali ditemukan kendala bahkan dapat juga mengalami kegagalan, hal tersebut terjadi karena perencanaan dari proyek yang kurang matang. Sesuatu hal yang tidak menambah nilai dan terjadi sebaliknya yakni menambah biaya disebut dengan *waste* (pemborosan). Tidak efektifnya faktor yang berperan dalam pelaksanaan proyek (*man, method, material, machine, environment*) dapat menjadi pemicu keterlambatan dalam penyelesaian proyek. Maka dari itu diperlukan suatu perencanaan proyek dengan metode *Lean Project Management* merupakan metode yang diterapkan secara berkelanjutan untuk meminimalisir dan mencegah adanya *waste* (pemborosan) bersamaan dengan mengefisiensi proses untuk meningkatkan *value* (nilai). Berdasarkan 8 jenis *waste* dalam proyek konstruksi, didapatkan hasil *waste* yang dapat terjadi antara lain *waiting, defect, dan excessive transportation*. Akar penyebab terjadinya *waste* tersebut antara lain pipa HDPE terlambat datang, cuaca yang buruk, mesin tidak terawat, penyimpanan material jauh, dan terkendala pembebasan lahan. Selanjutnya untuk hasil estimasi waktu dengan metode *Critical Chain Project Management* (CCPM) didapat percepatan selama 15 hari.

Kata kunci: perencanaan proyek, Lean Project Management, waste, Critical Chain Project Management

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Proyek konstruksi merupakan suatu kegiatan yang awal mulanya dilakukan perencanaan terlebih dahulu dan pastinya memerlukan sumber daya, baik itu dari segi biaya, tenaga kerja, material, serta peralatan yang digunakan. Setiap proyek tentunya memiliki batasan waktu dalam pengerjaannya, yang berarti proyek harus selesai sesuai jangka waktu yang telah ditentukan. Pelaksanaan proyek yang efisien mulai dari segi biaya, waktu serta efisien kerja (manusia maupun alat) maka proyek tersebut dapat dikatakan baik (Artika, 2014). Dalam sebuah proyek seringkali ditemui kendala begitu pula dapat mengalami kegagalan. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya ketidaksesuaian antara rencana awal dengan realisasi yang ada dalam pelaksanaan proyek.

Kegagalan dalam proyek pun dapat terjadi karena perencanaan dari proyek dikatakan kurang baik dan matang sehingga tidak menambah nilai yang terjadi sebaliknya yakni menambah biaya pada proyek atau biasa disebut dengan pemborosan (*waste*) atau dikenal juga dengan istilah *Non Value-Adding Activities*. Adapun faktor penyebab terjadinya *Non-Value Adding Activities* yakni ketidakefektifan faktor yang berperan di dalam pelaksanaan proyek (*man, method, material, machine, environment*), yang tentunya menjadi pemicu keterlambatan dalam penyelesaian proyek (Untu, 2014).

Untuk mengatasi hal tersebut perlu adanya koreksi dalam perencanaan proyek yakni digunakan suatu pendekatan metode *Lean Project Management* (LPM), yang di dalamnya dilakukan identifikasi terhadap *waste* dan estimasi segala kebutuhan yang berkaitan dengan proyek (waktu, sumber daya, biaya). Berkaitan dengan estimasi waktu digunakan metode *Critical Chain Project Management* (CCPM) yang merupakan salah satu alternatif penyelesaian yang

berkaitan dengan penyediaan waktu pada proyek agar dapat terselesaikan sesuai jangka waktu yang telah ditetapkan atau dapat pula lebih cepat dari waktu yang ditentukan. Dalam *lean project management* ini terdapat prinsip-prinsip yang dapat dipakai dalam perencanaan serta pelaksanaan proyek.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah uraikan, maka yang menjadi rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Apa saja identifikasi *waste* yang berpotensi terjadi selama pelaksanaan proyek sekaligus memberi langkah penanganannya dengan menggunakan metode *Lean Project Management*?
2. Bagaimana estimasi waktu percepatan dengan metode *Lean Project Management* dalam pelaksanaan proyek?

1.3 Tujuan Penelitian

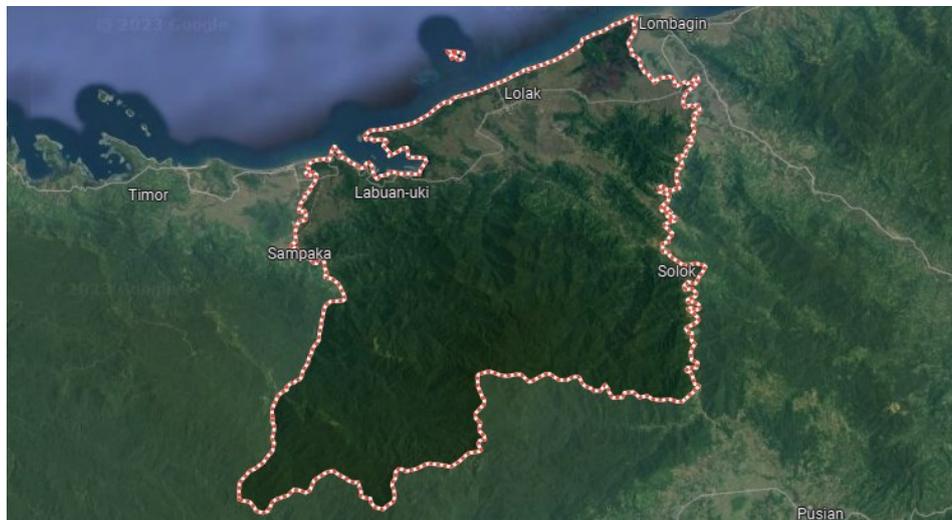
Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian adalah:

1. Untuk mengidentifikasi *waste* yang berpotensi terjadi selama pelaksanaan proyek sekaligus memberi langkah penanganannya dengan menggunakan metode *Lean Project Management*.
2. Untuk mengestimasi waktu percepatan dengan metode *Lean Project Management* dalam pelaksanaan proyek.

2. Metode

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Kecamatan Lolak, Kabupaten Bolaang Mongondow, Provinsi Sulawesi Utara.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.2. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data informasi dari proyek (data primer dan data sekunder). Data primer yaitu melalui wawancara mengenai *waste* yang berpotensi terjadi dalam pelaksanaan proyek dan data sekunder berupa Kurva S / *Time Schedule*, Rencana Anggaran Biaya (RAB).

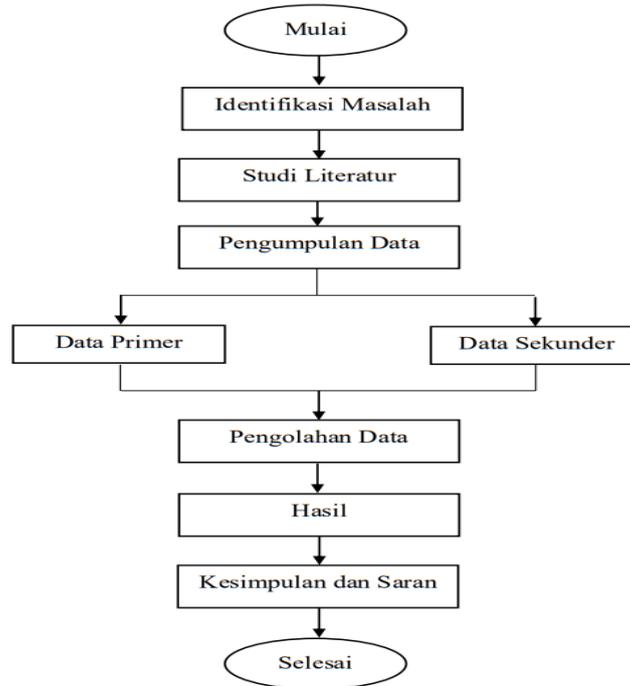
2.3. Pengolahan Data

Setelah data-data yang diperlukan telah terkumpul, selanjutnya dilakukan pengolahan data

berdasarkan pada prinsip-prinsip *Lean Project Management* antara lain: *project system* yang berisi mengenai *fishbone diagram* dan *formulasi if then, right solution* berisi mengenai matriks evaluasi, dan *managing variation* (mengelola variasi) berisi mengenai estimasi waktu.

2.4. Bagan Alir Penelitian

Kegiatan penelitian mengikuti alur pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

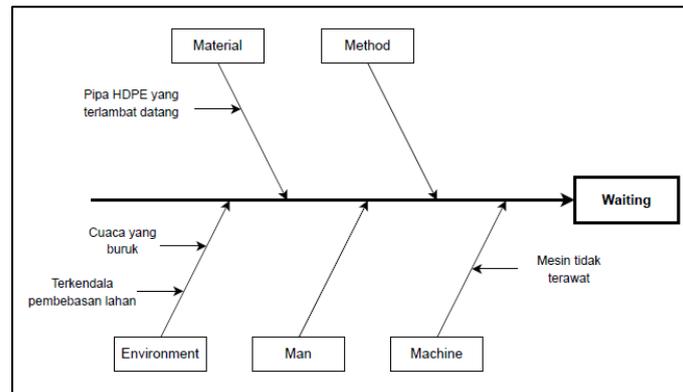
3.1. Informasi Proyek

Proyek Pembangunan Sarana/Prasarana Air Baku Bendungan Lolak Lanjutan berlokasi di Kecamatan Lolak, Kabupaten Bolaang Mongondow, Provinsi Sulawesi Utara. Nilai kontrak pada proyek ini sebesar Rp 31.561.272.000,00 (Tiga Puluh Satu Miliar Lima Ratus Enam Puluh Satu Juta Dua Ratus Tujuh Puluh Dua Ribu Rupiah). Dengan lingkup pekerjaan terdiri dari Pekerjaan Pemasangan Pipa Transmisi, Pekerjaan Jembatan Perlintasan Pipa, Pekerjaan Pemasangan Aksesoris Pipa, dan Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi (SMKK).

3.2. Pengolahan Data

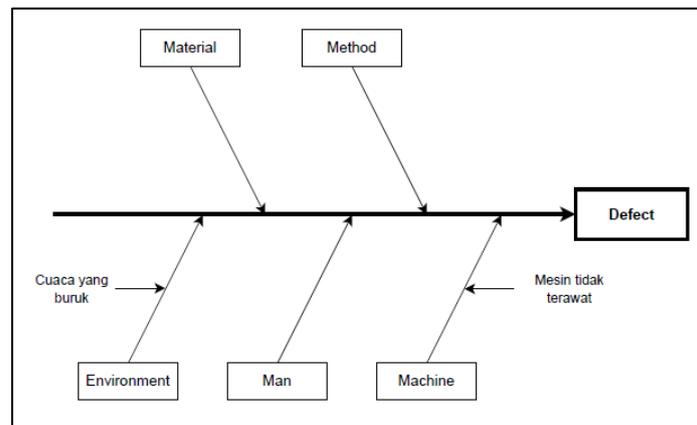
3.2.1. Identifikasi Waste

Berdasarkan hasil analisis *waste* yang berpengaruh dan berpotensi muncul dalam proyek ini adalah *waiting*, *defect*, dan *excessive transportation*. Penyebab dari *waste waiting* adalah pipa HDPE yang terlambat datang karena pengiriman antar provinsi, cuaca yang buruk, terkendala pembebasan lahan dan material yang tidak terawat dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



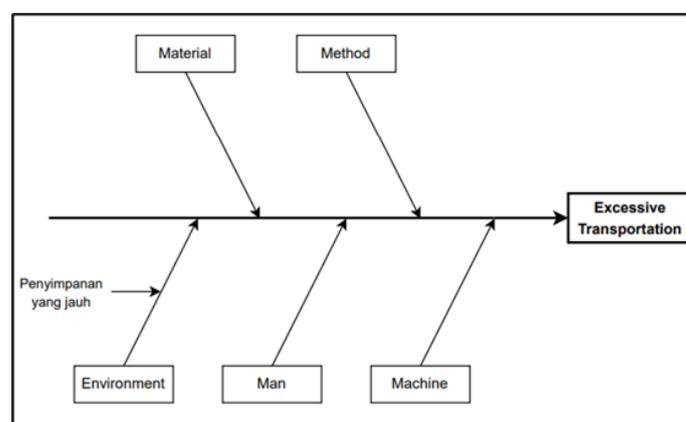
Gambar 3. Fishbone Diagram Waiting

Defect atau cacat pada produk yaitu *waste* yang disebabkan oleh adanya ketidaksempurnaan dari produk dan oleh karena kerusakan yang terjadi pada fisik bangunan, material, dan properti. Penyebab *defect* yaitu mesin yang tidak terawat membuat mesin bekerja tidak efektif dan cuaca yang buruk dapat mengakibatkan kerusakan pada fisik proyek atau material yang dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Fishbone Diagram Defect

Excessive Transportation atau angkutan yang berlebih yaitu *waste* yang disebabkan karena aliran fisik atau pemindahan sesuatu pada saat proses pengerjaan. Diketahui untuk lokasi dari pekerjaan tidak hanya berada pada satu titik sehingga perlu dilakukan pemindahan material dari titik lokasi penyimpanan ke titik tempat proses pengerjaan berlangsung yang dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Fishbone Diagram Excessive Transportation

Dari hasil analisis dengan *fishbone diagram* didapatkan penyebab-penyebab munculnya *waste* antara lain *waiting, defect, dan excessive transportation*. Dari penyebab munculnya *waste* tersebut kemudian diidentifikasi dengan formulasi *if then* untuk mengetahui tindakan-tindakan yang dapat diambil dengan tujuan untuk meminimalisir atau bahkan menghilangkan *waste* yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. *Controlling Waste* dengan Formulasi *If Then*

CONTROLLING WASTE		
<i>If</i>	<i>Then</i>	<i>When</i>
Pipa HDPE terlambat datang	Melakukan pekerjaan lain yang tidak menggunakan material (pipa HDPE) yang belum sampai pada lokasi proyek	Saat pelaksanaan
	Melakukan percepatan pekerjaan saat material (pipa HDPE) sudah datang	
Cuaca yang buruk	Melakukan percepatan saat kondisi cuaca sudah kembali normal	Saat pelaksanaan
	Mengajukan surat pengajuan keterlambatan pekerjaan	
Mesin tidak terawat	Melakukan pengecekan dan pemeliharaan secara berkala	Saat pelaksanaan
	Menyediakan peralatan cadangan pengganti kerusakan	
Penyimpanan yang jauh	Menyewa tempat atau lahan dari warga sekitar area proyek	Saat pelaksanaan
Terkendala pembebasan lahan	Melakukan negosiasi yang dibantu oleh pemerintah setempat yaitu sangadi (kepala desa) untuk menemukan suatu keputusan yang tidak merugikan kedua belah pihak	Saat pelaksanaan

3.2.2. *Matriks Evaluasi*

Pada matriks evaluasi ini, sistem pembobotan dilakukan berdasarkan setiap kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Penggunaan matriks evaluasi hanya digunakan pada kasus yang mempunyai lebih dari satu alternatif solusi dengan waktu penerapan yang bersamaan (pra pelaksanaan, saat pelaksanaan, atau pasca pelaksanaan). Hasil dari pembobotan tersebut akan mendapatkan scoring dari setiap solusi yang ada, kemudian akan diputuskan solusi mana yang mendapat “GO” atau “NOT GO”. Solusi yang mendapat kategori “NOT GO” dapat digunakan sebagai solusi cadangan jika solusi pertama tidak dapat dilaksanakan.

Tabel 2. Matriks Evaluasi pipa HDPE yang terlambat datang

Kriteria	<i>Weight factor</i>	Pipa HDPE yang terlambat datang			
		Melakukan pekerjaan lain yang tidak menggunakan material (pipa HDPE) yang belum sampai pada lokasi proyek		Melakukan percepatan pekerjaan saat material sudah datang	
		<i>Rangking</i>	<i>Weight score</i>	<i>Rangking</i>	<i>Weight score</i>
		(1)	(2) x (3)	(5)	(6) = (2) x (5)
Biaya	3	4	12	3	9
Waktu	3	4	12	2	6
Dampak terhadap hasil	3	3	9	2	6
Risiko	3	3	9	2	6
Total			42		27
<i>GO/NOT GO</i>		GO		NOT GO	

Berdasarkan Tabel 2 diatas, maka solusi untuk mengatasi penyebab *waste* tersebut adalah dengan melakukan pekerjaan lain yang tidak menggunakan material (pipa HDPE) yang belum sampai pada lokasi proyek.

Tabel 3. Matriks Evaluasi cuaca yang buruk

Kriteria	Weight factor	Cuaca yang buruk			
		Melakukan percepatan pekerjaan saat kondisi cuaca sudah kembali normal		Mengajukan surat pengajuan keterlambatan pengerjaan	
		Rangking	Weight score	Rangking	Weight score
(1)	(2)	(3)	(4) = (2) x (3)	(5)	(6) = (2) x (5)
Biaya	3	1	3	5	15
Waktu	3	2	6	4	12
Dampak terhadap hasil	3	3	9	4	12
Risiko	3	2	6	5	15
Total			24		54
GO/NOT GO		NOT GO		GO	

Berdasarkan Tabel 3 diatas, maka solusi untuk mengatasi penyebab *waste* tersebut adalah dengan mengajukan surat pengajuan keterlambatan pekerjaan.

Tabel 4. Matriks Evaluasi mesin tidak terawat

Kriteria	Weight factor	Mesin tidak terawat			
		Melakukan pengecekan dan pemeliharaan secara berkala		Menyediakan peralatan cadangan pengganti kerusakan	
		Rangking	Weight score	Rangking	Weight score
(1)	(2)	(3)	(4) = (2) x (3)	(5)	(6) = (2) x (5)
Biaya	3	3	9	4	12
Waktu	3	5	15	4	12
Dampak terhadap hasil	3	4	12	3	9
Risiko	3	4	12	3	9
Total			48		42
GO/NOT GO		GO		NOT GO	

Berdasarkan Tabel 4 diatas, maka solusi untuk mengatasi penyebab *waste* pada proyek tersebut adalah dengan pengecekan dan pemeliharaan secara berkala.

3.2.3. Managing Variation

A. Estimasi Biaya

Dilakukan estimasi biaya proyek dari setiap jenis pekerjaan yang ada, dengan tujuan agar pihak pelaksana dapat memperkirakan apakah total biaya proyek sesuai dengan nilai proyek yang sudah ditentukan pihak pemilik proyek atau justru melampaui. Rincian dari biaya proyek Pembangunan Sarana/Prasarana Air Baku Bendungan Lolak Lanjutan dapat dilihat pada Tabel 5.

B. Estimasi Waktu

Dalam metode CCPM terdapat *buffer time* yang digunakan untuk melindungi ketidakpastian yang mungkin dapat menyebabkan keterlambatan pada target penyelesaian proyek. Untuk menentukan ukuran *buffer* dilakukan dengan perhitungan *project buffer*. *Project buffer* diletakkan diakhir suatu proyek untuk cadangan waktu keseluruhan dari proyek. *Most Likely (S)* merupakan waktu normal yang di dalamnya masih terdapat *safety time* (waktu aman)

sedangkan untuk *Optimistic* (A) merupakan waktu tercepat untuk menyelesaikan proyek tersebut. Perhitungan project buffer ini dilakukan dengan melihat durasi pada jenis pekerjaan utama. Untuk hasil penentuan ukuran *buffer* terdapat dalam Tabel 6.

Tabel 5. Rincian Biaya Keseluruhan Proyek

No.	Jenis Pekerjaan	Nilai Pekerjaan (Rp)
I	Pekerjaan Pemasangan Pipa Transmisi	25.279.166.429,08
II	Jembatan Perlintasan Pipa	461.723.096,60
III	Pekerjaan Pemasangan Aksesoris Pipa	2.559.647.452,85
IV	Sistem Manajemen Keselematan Kerja (SMKK)	133.041.400,00
	Total	28.433.578.378,52
	Total (termasuk PPN 11 %)	31.561.272.000,00

Tabel 6. Perhitungan *Project Buffer*

Jenis Pekerjaan	<i>Optimistic</i> (A)	<i>Most Likely</i> (S)	(S-A)/2	(S-A)/2 x (S-A)/2
Pekerjaan Persiapan Pengukuran dan Pemesanan Pipa	28	28	0	0
Pekerjaan Pemasangan Pipa Transmisi	259	266	3,5	12,25
Jembatan Perlintasan Pipa	52	56	2	4
Pekerjaan Pemasangan Aksesoris Pipa	38	42	2	4
Sistem Manajemen Keselematan Konstruksi (SMKK)	282	294	6	36
Total				56,25
Buffer Time				15,00

Dari hasil perhitungan *project buffer* diatas, dapat diketahui bahwa dengan menggunakan metode *Critical Chain Project Management* (CCPM) mengalami percepatan waktu selama 15 hari.

4. Kesimpulan

Metode *Lean Project Management* digunakan untuk meminimalisir atau bahkan mencegah adanya *waste* (pemborosan) bersamaan dengan efisiensi proses untuk meningkatkan *value* (nilai) yang di dalamnya dilakukan identifikasi *waste* yang berpotensi dapat terjadi dalam pelaksanaan proyek dan mengestimasi segala kebutuhan yang berkaitan dengan proyek khususnya estimasi waktu.

1. *Waste* yang berpotensi terjadi selama pelaksanaan proyek adalah *waiting*, *defect* dan *excessive transportation*. Pipa HDPE terlambat datang merupakan faktor timbulnya *waste* *waiting* dan untuk solusinya adalah dengan melakukan pekerjaan lain yang tidak menggunakan material (pipa HDPE) yang belum sampai pada lokasi proyek. Cuaca yang

tidak menentu juga merupakan faktor timbulnya *waste waiting* begitu juga *defect*, solusinya dengan mengajukan surat pengajuan keterlambatan pengerjaan. Mesin yang tidak terawat menjadi penyebab timbul *waste waiting* dan *defect*, solusinya dengan melakukan pengecekan dan pemeliharaan secara berkala. Penyimpanan yang jauh merupakan penyebab timbulnya *waste excessive transportation*, solusinya dengan menyewa tempat atau lahan warga sekitar area proyek. Terkendala pembebasan lahan adalah salah satu faktor timbulnya *waste waiting* Untuk solusinya dengan melakukan negosiasi yang dibantu oleh pemerintah setempat yaitu kepala desa (sangadi) untuk menemukan suatu keputusan yang tidak merugikan kedua belah pihak.

2. Untuk estimasi waktu yang telah dilakukan didapatkan hasil yaitu percepatan durasi selama 15 hari.

Referensi

- Artika, D. 2014. Penerapan Metode *Lean Project Management* dalam Proyek Konstruksi pada Pembangunan Gedung DPRD Kabupaten Ogan Ilir. *Doctoral dissertation, Sriwijaya University*.
- Dipohusodo, I. 1996. *Manajemen Proyek dan Rekonstruksi*. Penerbit Kanisus: Yogyakarta.
- El Faruqy, M. 2018. *Penerapan Metode Lean Construction dan Penjadwalan dengan CCPM Pada Proyek Unloading System Conveyor BC3* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Ervianto, W.I., 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi, Edisi Revisi*. Penerbit: Andi, Yogyakarta.
- Fiza, A. 2021. *Analisa Waste Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Lean Project Management*. *Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau*.
- Gray, Clifford, A. & Larson, Erik W. 2007. *Manajemen Proyek Proses Manajerial*. Yogyakarta: Andi.
- Handoko, T.H.. 1999. *Dasar-Dasar Manajemen Produksi Dan Operasi, Edisi Pertama*. BPFE: Yogyakarta.
- Heizer, Jay dan Barry Render. 2005. *Operations Management: Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Husen, Abrar. 2008. *Manajemen Proyek Perencanaan Penjadwalan & Pengendalian Proyek*. Yogyakarta: Andi.
- Jasri, H. (2017). *Evaluasi Perencanaan Dan Pengendalian Proyek Pembangunan Air Bersih Dengan Menggunakan Metode Lean Project Management*. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 4(2), 76-82.
- Mudzakir, A. C., Setiawan, A., Wibowo, M. A., & Khasani, R. R. (2017). *Evaluasi Waste dan Implementasi Lean Construction (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Serbaguna Taruna Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang)*. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 6(2), 145-158.
- Nurhayati. 2010. *Manajemen Proyek*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Nurfitransyah, M., Mulyani, E., & Indrayadi, M. 2019. Mengaplikasikan Metode *Lean Project Management* dan Metode Penjadwalan CCPM Dalam Tahap Perencanaan Proyek Konstruksi. *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 6(1).
- Prisilia, H., & Purnomo, D. A. 2018. *Aplikasi Metode Lean Project Management Dalam Perencanaan Proyek Konstruksi Pada Pembangunan Gedung SMU Negeri 1 Giri Kabupaten Banyuwangi*. 16(01).
- Sahid, D. S. S. 2012. *Implementasi critical path method dan PERT Analysis pada proyek global technology for local community*. *Jurnal Teknologi Informasi dan Telematika*, 5(14-22).
- Siswanto. 2007. *Pengantar Manajemen*. PT. Bumi Aksara: Jakarta.
- Soeharto, I., 1999. *Manajemen Proyek dan Konseptual Sampai Operasional*. Erlangga, Jakarta.
- Tampubolon, P. Mahanan. 2004. *Manajemen Operasional*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Untu, S. H. S., Dundu, A. K. T., & Mandagi, R. J. (2014). Penerapan Metode *Lean Project Management* dalam Perencanaan Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Mantos Tahap III). *Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado. Tugas Akhir Skripsi*.
- Womack, J. and Jones, D. 1996. *Lean Thinking: Banish Waste And Create Wealth in Your Corporation*. New York: Simon and Schuster.
- Yusri, N. I. 2020. *Penerapan Lean Project Management pada Perencanaan Proyek Instalasi Offshore Pipeline* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).