

IMPLEMENTASI LAST PLANNER SYSTEM PADA PROYEK PGT

Issarah Zulfani Salam, Setiono, Muji Rifai

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126. Telp. 0271-634524.
Email: setiono@staff.uns.ac.id

Abstract

Construction projects are still troubled by the emergence of waste that has already occurred. Currently, construction projects have begun to implement lean construction. Lean construction has several tools, one of which is the Last Planner System (LPS). Research on LPS in Indonesia focuses on the calculation of percent plan complete (PPC), while this study aims to further examine its implementation as a whole on the PGT Project in Central Jakarta. In addition, the constraints, benefits, and critical success factors are also studied as a reference for further improvisation in its implementation. Data collection was carried out by distributing questionnaires and followed by interviews to participant. Using the scoring method and descriptive analysis, it was found that the PGT Project had implemented all of its ideal stages. The dominant constraints are the need for extra resources, the lack of understanding of the LPS, and resistance and lack of commitment in implementing new things. The dominant benefits are that the work team can know the details of activities within a certain time, target that is not achieved can be identified as to why, and there is an evaluation of PPC, reason for non-completion, and why why analysis for further planning improvement.

Keywords: lean construction, last planner system, implementation

Abstrak

Proyek konstruksi masih bermasalah dengan munculnya pemborosan (*waste*) atas pekerjaan yang sudah terjadi. Saat ini proyek konstruksi sudah mulai menerapkan *lean construction*. Dalam implementasinya, *lean construction* memiliki beberapa *tools*, salah satunya adalah *Last Planner System* (LPS). Penelitian tentang LPS di Indonesia berfokus pada tahap tertentu dan perhitungan *percent plan complete* (PPC) sedangkan pada penelitian ini bertujuan untuk mengkaji lebih jauh tentang implementasinya secara menyeluruh pada Proyek PGT di Jakarta Pusat. Selain tahapan LPS, dikaji juga tentang kendala, manfaat, dan faktor-faktor krisis keberhasilan sebagai acuan improvisasi lebih lanjut dalam implementasinya. Pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner dan ditindaklanjuti dengan wawancara kepada pihak-pihak yang ikut serta dalam LPS. Dengan menggunakan metode skoring dan analisis deskriptif, diperoleh bahwa Proyek PGT sudah menerapkan seluruh tahapan idealnya. Kendala dominan yang dirasakan adalah dibutuhkannya sumber daya ekstra, kurangnya pengetahuan dan pemahaman LPS, serta adanya penolakan dan kurang komitmen dalam menerapkan hal baru. Manfaat yang dominan adalah tim kerja dapat mengetahui detail kegiatan dalam waktu tertentu, setiap target yang tidak tercapai dapat teridentifikasi alasan ketidakberhasilannya, serta adanya evaluasi PPC, *reason for non-completion*, dan *why why analysis* untuk peningkatan perencanaan selanjutnya.

Kata Kunci : lean construction, last planner system, implementasi

PENDAHULUAN

Lean Construction merupakan sebuah konsep dalam manajemen proyek dengan usaha untuk meminimalisir adanya pemborosan (*waste*) dan berusaha untuk menghasilkan nilai (*value*) semaksimal mungkin (Ahiakwo, 2013). Salah satu *tools* dari *lean construction* adalah *Last Planner System* (LPS). *Last Planner System* (LPS) merupakan suatu sistem perencanaan yang berbasis kolaborasi, komitmen yang terintegrasi antar pekerjaan-pekerjaan dengan melibatkan pihak-pihak yang secara langsung bertanggungjawab dan memahami pekerjaan pada suatu unit produksi (Mudzakir, 2017). LPS sangat mengacu pada komitmen masing-masing pihak yang terkait pada pekerjaan tersebut. Dengan adanya komitmen di berbagai pihak, masalah seperti kendala yang ada di lapangan, sumber daya yang dibutuhkan, dan kondisi di lapangan akan benar-benar diperhitungkan (Sakinah, 2015).

Penelitian mengenai upaya mengurangi *uncertainty* di industri konstruksi *off-shore* dengan LPS didapatkan hasil dari evaluasi terhadap *lean planning* dapat meningkatkan perbaikan hingga 25% terhadap pemenuhan *schedule* dan koordinasi antar pihak. Kemajuan ini dipengaruhi oleh *lean planning* dalam pekerjaan *engineering* yang telah menurunkan ketidakpastian secara signifikan (Listiwati, dkk., 2016). Sedangkan pada Proyek Pembangunan Rusunami Jakabaring, diimplementasi LPS pada pekerjaan *finishing*, didapatkan nilai *Percent Plan Complete* sebesar 73% sehingga dapat diartikan bahwa LPS dapat meningkatkan reabilitas perencanaan hingga 70% (Khoirunnisa, dkk., 2019).

Penelitian implementasi LPS pada dua perusahaan konstruksi BUMN di Indonesia didapatkan hasil pada PT. X, implementasi ditekankan pada tahapan *Lookahead Planning*, *Weekly Work Planning*, serta *Learning*. Sedangkan PT. Y menekankan pada tahapan *Phase Scheduling*, *Lookahead Planning*, *Weekly Work Planning*, serta *Learning*. Hal mendasar yang membedakan kedua perusahaan adalah PT. X menekankan kolaborasi saat pengisian form, sedangkan PT. Y menekankan kolaborasi pada saat *pull planning* (Luh, dkk., 2021).

Pada penelitian ini, penulis akan menganalisis implementasi, manfaat, serta kendala pelaksanaan LPS pada Proyek PGT di Jakarta Pusat. Proyek PGT merupakan jenis proyek *building construction* berjumlah 27 lantai dengan 22 lantai typical, 2 basement, 2 lantai podium, dan rooftop. Proyek ini berdurasi 730 hari kalender dan luas lahan dari proyek ini adalah 14.847 m². Dilakukan juga analisis pemenuhan *critical success factor* pada implementasi LPS.

METODE

Pelaksanaan penelitian berlokasi di proyek PGT, sebagaimana disajikan pada peta di Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi observasi

Penelitian dilakukan pada Proyek PGT dengan mengumpulkan data berupa data primer dan data sekunder. Data primer berupa kuesioner implementasi, manfaat, kendala, serta pemenuhan *critical success factor* LPS pada Proyek PGT, sedangkan data sekunder berupa literatur dan jurnal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode skoring dilanjutkan dengan analisis deskriptif.

Metode skoring merupakan suatu metode untuk mengetahui sejauh mana implementasi dari tahapan LPS, manfaat dan kendala dominan, serta pemenuhan *critical success factor*. Hasil perhitungan metode ini berasal dari hasil kuesioner dijumlahkan lalu dibagi dengan jumlah kuesioner tertinggi dikali dengan jumlah responden. Responden berjumlah 30 orang yang terdiri dari SEM sampai mandor pada proyek tersebut. Selanjutnya dilakukan analisis dengan metode deskriptif untuk menjabarkan hasil dari perhitungan metode skoring.

HASIL DAN PEMBAHASAN

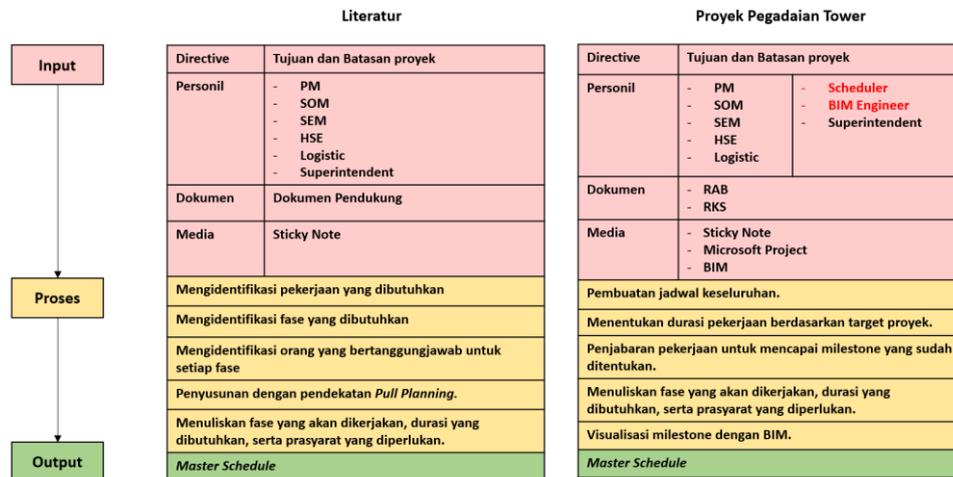
Analisis Implementasi *Last Planner System*

1. *Master Scheduling*

Penggunaan dokumen tertentu dengan mempertimbangkan lingkup/batasan, dan *milestone*, penggunaan *sticky notes* untuk identifikasi prasyarat, dan keterlibatan pihak-pihak yang mengetahui kebutuhan proyek PGT didapatkan rata-rata 87,71%. Sedangkan untuk pemenuhan pada perencanaan dengan *pull planning*, keterlibatan seluruh pihak yang berkaitan, penglibatan penanggungjawab fase pada *review* jadwal untuk mengalokasikan dan mengidentifikasi *float* dan *draft* mendapatkan rata-rata 84,79%. Dapat diartikan bahwa implementasi langkah-langkah pada proses *Master Scheduling* selalu dikerjakan.

Master schedule merupakan jadwal yang diacu untuk seluruh pekerjaan dalam proyek. Pada Proyek PGT, *master schedule* sudah diterapkan dengan metode *pull planning* sehingga jadwal yang dihasilkan menjadi lebih realistis. Pembuatan jadwal dengan metode *pull planning* dapat mengetahui fase/pekerjaan yang diperlukan dan durasi yang benar-benar diperlukan karena perencanaan ini melibatkan orang-orang yang memahami kondisi lahan-

gan. Perbedaan implementasi *master schedule* pada proyek PGT dengan beberapa literatur dipetakan pada Gambar 2.

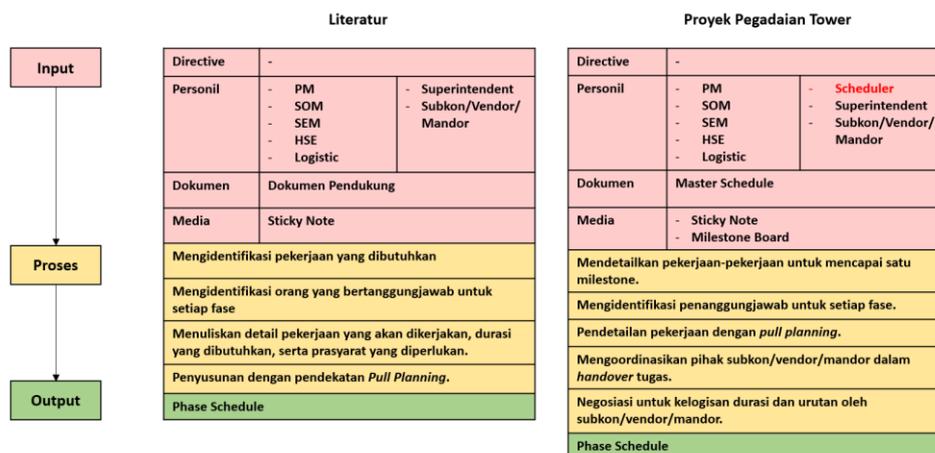


Gambar 2. Implementasi *Master Schedule*

2. Phase Scheduling

Pemenuhan *Phase Schedule* pada penggunaan *sticky note* untuk identifikasi pekerjaan, penggunaan dokumen tertentu, dan keterlibatan pihak yang memahami kebutuhan proyek PGT mendapatkan rata-rata 87,22%. Sedangkan untuk pemenuhan pada pendetailan fase dari *Master Schedule*, perencanaan dengan *pull planning*, penglibatan penanggungjawab fase pada *review* jadwal untuk mengalokasikan dan mengidentifikasi *float* dan *draft*, dan keterlibatan partisipasi secara aktif mendapatkan rata-rata 85,17%. Dapat diartikan bahwa implementasi langkah-langkah pada proses *Phase Scheduling* selalu dikerjakan.

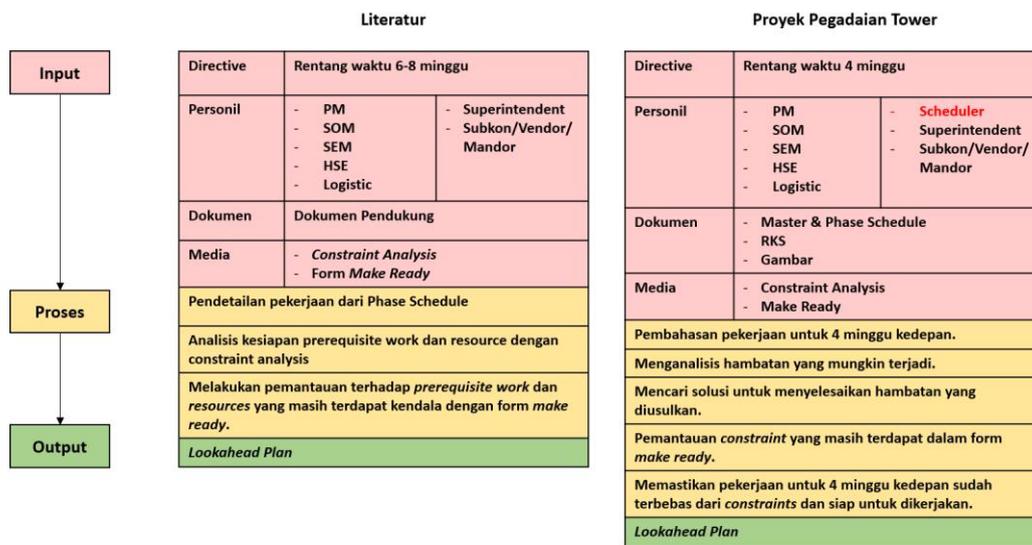
Perencanaan *phase pull planning* ini sudah melibatkan subkon/vendor/mandor serta *scheduler*. Dalam proses *phase pull planning* dilakukan perencanaan yang lebih mendetail dari *master schedule* dan disiapkan daftar tugas untuk setiap subkon/vendor/mandor selama 3-4 minggu kedepan (Sundararajan, dkk., 2018). Selanjutnya, masing-masing pihak menuliskan informasi pekerjaan pada *sticky note* dan menempelkannya pada *milestone board* secara *pull planning*. Dalam proses ini juga terdapat penampilan visualisasi progress lapangan dalam 3-4 minggu ke depan dalam bentuk BIM (*Building Information Modelling*). Tujuan utama dalam *Phase Scheduling* adalah untuk mengintegrasikan dan mengoordinasikan antar subkon/vendor/mandor agar proses *handover* dari satu proses ke proses selanjutnya dengan jelas dan terukur. Perbedaan implementasi *phase schedule* pada proyek PGT dengan beberapa literatur dipetakan pada Gambar 3.



Gambar 3. Implementasi *Phase Schedule*

3. Lookahead Scheduling

Hasil pemenuhan penggunaan *sticky note* untuk identifikasi pekerjaan, penggunaan dokumen tertentu, penentuan rentang waktu *Lookabed Schedule*, dan keterlibatan pihak yang berkaitan langsung pada proyek PGT mendapatkan rata-rata 81,25%. Sedangkan untuk pemenuhan penggunaan *make ready* untuk *constraint* yang belum selesai, pemantauan berkala untuk memastikan pekerjaan yang masih terdapat kendala, penggunaan *constraint analysis*, pendetailan pekerjaan dari *Lookahead Schedule*, *update Lookahead Schedule*, keterlibatan tim secara aktif, identifikasi lead time pada saat perencanaan, pemasukan *assignment* bebas *constraint* ke *make ready*, dan perhitungan kemampuan serta kapasitas sumber daya mendapatkan rata-rata 79,54%. Dapat diartikan bahwa implementasi langkah-langkah pada proses *Lookahead Schedule* sudah selalu dikerjakan.



Gambar 4. Implementasi *Lookahead Schedule*

Gambar 4. menunjukkan bahwa proyek PGT menggunakan dokumen metode pelaksanaan konstruksi dan Rencana Kerja Syarat untuk meyakinkan kembali area pekerjaan dan detail pekerjaan yang akan dikerjakan dalam rentang waktu 4 minggu. Tujuan utama dari tahap ini adalah merefleksikan segala kemungkinan dan kebutuhan dari pelaksanaan suatu pekerjaan dan memastikan pekerjaan tersebut dapat dilaksanakan karena sudah terbebas dari *constraint* yang ada.

Pembuatan *Lookahead Schedule* dihitung dari kemampuan dan kapasitas dari sumber daya yang tersedia. Lalu dilanjutkan dengan adanya *constraint analysis* dan pembuatan *make ready* yang dilakukan oleh *last planner* yang merupakan subkon/vendor/mandor. Dilakukan pemantauan *make ready work* secara berkala untuk mengetahui *constraint* apa saja yang sudah terselesaikan dan belum terselesaikan. Perbedaan implementasi *lookahead schedule* pada proyek PGT dan literatur digambarkan pada Gambar 4.

4. Weekly Work Planning

Hasil pemenuhan penggunaan penggunaan dokumen tertentu, penentuan waktu perencanaan *Weekly Work Plan*, dan keterlibatan pihak yang berkaitan langsung pada proyek PGT mendapatkan rata-rata 88,61%. Sedangkan untuk pemenuhan pendetailan pekerjaan minggu pertama dan kedua pada *Weekly Work Plan*, pemasangan kembali jumlah *assignments*, mengidentifikasi jumlah *activity* untuk 1 minggu kedepan, pemastian ketersediaan *prerequisite work* dan sumber daya, pembuatan *workable backlog*, keaktifan seluruh tim yang terlibat, jadwal merupakan komitmen dari *last planner* mendapatkan rata-rata 82,22%. Dapat diartikan bahwa implementasi langkah-langkah pada proses *Weekly Work Planning* sudah selalu dikerjakan.

Pada Proyek PGT, perencanaan *Weekly Work Planning* dilakukan dalam kurun waktu 1 minggu kedepan. Dalam proses ini terdapat form *Weekly Work Plan* yang diisi oleh subkon/vendor/mandor untuk menginventarisasi pekerjaan yang sudah dikerjakan pada hari itu dan hambatan apa saja yang terjadi pada hari itu. Form *Weekly Work Plan* akan menjadi agenda pembahasan dapat rapat koordinasi mingguan antara kontraktor

dengan subkon/vendor/mandor. Form *Weekly Work Plan* menjadi alat untuk memonitoring produktivitas tugas/pekerjaan apakah sesuai dengan rencana atau apa saja kendala/*variance* yang menyebabkan ketidaksesuaian antara rencana dan realisasinya di lapangan. Perbedaan implementasi *weekly work plan* pada proyek PGT dengan beberapa literatur dipetakan pada Gambar 5.

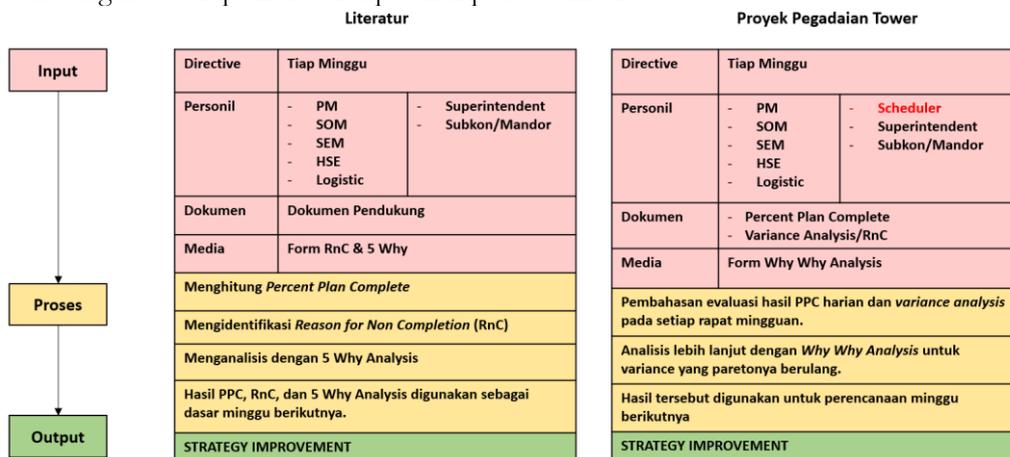


Gambar 5. Implementasi *Weekly Work Plan*

5. Learning

Pemenuhan penggunaan dokumen tertentu (*Percent Plan Complete*), evaluasi realisasi pekerjaan dalam mingguan, dan keterlibatan pihak yang terkait pada Proyek PGT mendapatkan rata-rata 85,28%. Sedangkan untuk pemenuhan evaluasi pekerjaan dengan *Percent Plan Complete*, *tracking Percent Plan Complete*, perencanaan *Weekly Work Plan* selanjutnya dengan evaluasi *Percent Plan Complete* sebelumnya, analisis tidak selesainya pekerjaan, evaluasi *Reason for Non-Completion* dan *5 Why Analysis* untuk *Weekly Work Planning* selanjutnya, identifikasi penyebab *Percent Plan Complete* tidak penuh, pencegahan terjadinya kendala berulang, dan penyampaian saran dari *last planner* untuk memotivasi *last planner* lainnya mendapatkan rata-rata 89,17%. Dapat diartikan bahwa implementasi langkah-langkah pada proses *Learning* sudah selalu dikerjakan.

Dilakukan evaluasi *Percent Plan Complete* dan *Variance Analysis* yang ada pada form *Weekly Work Planning* setiap hari dan nantinya akan direkap dalam satu minggu untuk dibahas di *weekly meeting*. Apabila terjadi ketidaksesuaian antara target dalam rencana dengan realisasinya, maka dicari penyebabnya dengan *Variance Analysis*. Analisis ini dilakukan setiap minggu sebelum dilakukannya pembahasan *Weekly Work Planning* untuk minggu selanjutnya. Dalam hasil evaluasi dalam data *variance analysis* nantinya akan ditemukan penyebab utama keterlambatan dalam suatu pekerjaan. Hal tersebut akan menjadi sebuah *warning* untuk pekerjaan selanjutnya agar hal tersebut bisa dihindari untuk mencegah adanya keterlambatan. Perbedaan implementasi *learning* pada proyek PGT dengan beberapa literatur dipetakan pada Gambar 6.



Gambar 6. Implementasi *Learning*

Critical Success Factor

Pemenuhan *critical success factor* juga menunjang keberhasilan dari implementasi LPS. Dalam penelitian ini, *critical success factor* dibagi menjadi 5 kelompok yang terdiri atas peraturan, organisasi, kepemimpinan, komunikasi, serta sikap dan komitmen.

Tabel 1. Tingkat kepentingan dan pemenuhan *Critical Success Factor*

No	Critical Success Factor	Kepentingan	Pemenuhan
Peraturan	Penyertaan konsep LPS dalam kontrak. (Daniel et al, 2016)	93%	50%
Organisasi	Pengadaan sosialisasi dan pelatihan untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman mengenai pengertian dan tahapan LPS secara komprehensif. (Daniel et al, 2016)	100%	100%
	Penyediaan ruangan khusus untuk <i>meeting</i> dengan seluruh <i>stakeholder</i> . (Daniel et al, 2016)	100%	100%
	Penerapan setiap hierarki yang ada pada LPS. (Daniel et al, 2016)	95%	95%
	Pemilihan dan pengembangan partisipan yang tepat. (AlSehaimi et al, 2014)	95%	92%
	Pendefinisian peran, tanggungjawab, dan fungsi dari partisipan dengan jelas. (AlSehaimi et al, 2014)	100%	93%
Leadership	Terdapat dukungan dan komitmen dari manajemen puncak dalam memfasilitasi segala kebutuhan dalam penerapan <i>Last Planner System</i> . (AlSehaimi et al, 2014)	100%	93%
	Adanya fasilitator dan <i>lean champion</i> dalam pengarahan penerapan <i>Last Planner System</i> . (Daniel et al, 2016)	100%	85%
	Penyampaian motivasi kepada pihak yang terkait agar dapat mencoba mengubah kebiasaan lama. (AlSehaimi et al, 2014)	100%	92%
Komunikasi	Komunikasi dilakukan secara menyeluruh dan efektif dengan <i>supplier</i> , klien, dan konsultan. (Murguia, D., 2019)	100%	90%
	Keaktifan seluruh <i>stakeholder</i> dalam proses perencanaan pekerjaan. (AlSehaimi et al, 2014)	100%	93%
	Menciptakan hubungan yang lebih harmonis dan kolaboratif dengan <i>supplier</i> , klien, dan konsultan. (Daniel et al, 2016)	100%	92%
	Penggunaan media informasi (<i>sticky note</i>) dalam proses visualisasi perencanaan.	100%	100%
	Peningkatan komunikasi dan keterlibatan dengan pekerja konstruksi. (AlSehaimi et al, 2014)	100%	97%
Sikap dan Komitmen	Komitmen yang disampaikan oleh partisipan dapat diandalkan dan reliabel. (AlSehaimi et al, 2014)	100%	93%
	Adanya transparansi antara pihak yang terkait. (Rondinel, dkk., 2020)	100%	95%
	<i>Lesson learned</i> (selalu ada pembelajaran untuk peningkatan di masa mendatang).	100%	100%

Tabel 1 menunjukkan bahwa persentase kepentingan dari *critical success factor* yang ada mendapatkan nilai diatas 90%, dapat diartikan bahwa para responden setuju bahwa seluruh variabel dalam tabel tersebut penting dalam keberhasilan implementasi LPS. Akan tetapi, dalam pemenuhannya, masih terdapat variabel yang mendapatkan skor dibawah 90%, diantaranya adalah :

1. Penyertaan LPS dalam kontrak
 Penyertaan LPS dalam kontrak belum diikutsertakan karena ini merupakan program baru untuk perusahaan konstruksi tersebut. Kontrak yang digunakan saat ini dianggap tidak menghambat penerapannya karena merupakan bagian dari monitor dan pengontrolan pekerjaan, sehingga kontrak apapun yang digunakan tidak mempengaruhi implementasinya.
2. Adanya fasilitator dan *lean champion* dalam pengarahan implementasi LPS
 Pada Proyek PGT, sudah terdapat *lean champion* yang memiliki pengetahuan khusus tentang LPS. *Lean champion* bertugas untuk mendampingi proyek dalam penerapan LPS dan mendidik serta memotivasi anggota tim yang ada.

Analisis Kendala

Dalam penerapan LPS, ditemukan beberapa kendala. Berikut merupakan kendala dominan yang muncul.

1. Dibutuhkannya sumber daya yang ekstra

LPS membutuhkan sumber daya yang ekstra (Sleiman, dkk., 2015) sebagai tambahan untuk melakukan rapat koordinasi dan pengisian form di tiap-tiap tahapan, kertas untuk pengisian form merupakan sumber daya ekstra yang dimaksud. Kegiatan tersebut cukup menambah beban pekerjaan khususnya terhadap divisi yang tidak biasa terlibat dalam kegiatan perencanaan.

2. Kurangnya pengetahuan, pemahaman, dan pengalaman akan LPS
LPS merupakan suatu hal baru yang harus dipelajari untuk bisa diaplikasikan yang menyebabkan beberapa kesalahpahaman (Paz, dkk., 2016). Sehingga, untuk pekerja yang baru mengetahui LPS perlu diberikan motivasi yang lebih untuk dapat memahami dengan baik dari eksternal maupun internal.
3. Adanya penolakan dan kurangnya komitmen dalam penerapan LPS
Kurangnya komitmen dan penolakan dari implementasi LPS (Ryan, dkk., 2019) disebabkan oleh kurangnya pemahaman tentang implementasinya karena dinilai rumit dan butuh banyak tenaga tambahan untuk mengaplikasikannya.

Analisis Manfaat

Di samping dengan munculnya kendala dalam implementasi LPS, tetap dirasakan manfaat dalam implementasinya. Manfaat dominan yang dirasakan antara lain:

1. Tim kerja di lapangan mengetahui rencana kerja yang akan dilakukan seminggu ke depan
Adanya *Weekly Work Planning* yang membahas pekerjaan selama satu minggu merupakan hal yang positif dan membuat tim kerja di lapangan lebih mengetahui hal-hal apa saja yang harus dikerjakan tanpa adanya waktu tunggu (Kassab, 2020). Dengan detailnya perencanaan pekerjaan dapat membuat tim kerja lebih siap menjalani hari tersebut dan target dapat tercapai.
2. Hasil evaluasi dari *Percent Plan Complete*, *Reason for Non-Completion*, dan *Why Why Analysis* dapat dijadikan *improvement* pada perencanaan selanjutnya
Hasil evaluasi berupa *Percent Plan Complete*, *Reason for non-completion*, dan *Why Analysis* digunakan sebagai acuan *improvement* selanjutnya (Steven, dkk., 2013). Dengan adanya pencarian akar masalah dari suatu masalah yang terjadi membuat tim kerja dan perencana lebih *aware* dalam adanya hambatan yang bisa terjadi di pekerjaan selanjutnya.
3. Setiap target yang tidak tercapai dapat teridentifikasi alasan ketidakberhasilan penyelesaiannya
Target yang tidak tercapai dicatat pada form *Weekly Work Plan* untuk dicari penyebab dari keterlambatan tersebut dan cara pencegahan agar masalah tersebut tidak terulang kembali.

SIMPULAN

1. Implementasi pada PGT sudah mencakup pada tahap *Master Schedule* mencapai rata-rata 86,25%, *Phase Planning* mencapai rata-rata 85,94%, *Lookahead Planning* mencapai rata-rata 80,06%, *Weekly Work Planning* mencapai rata-rata 84,47%, dan *Learning* mencapai rata-rata 88,19%. Perencanaan jadwal dilakukan dengan kolaborasi antar pihak-pihak yang berkaitan langsung dengan pekerjaan dengan metode *Pull Planning* yaitu menarik garis dari hulu ke hilir. Jadi, pada Proyek PGT sudah mengimplementasikan *Last Planner System* (LPS) dengan persentase 84,98%.
2. Dalam variabel *critical success factor* mendapatkan persentase pemenuhan dengan rata-rata 94%. Akan tetapi terdapat hal yang belum terpenuhi yaitu penyertaan LPS dalam kontrak.
3. Kendala yang paling dominan dari implementasi LPS yaitu: dibutuhkannya sumber daya yang ekstra, kurangnya pengetahuan, pemahaman, dan pengalaman akan LPS, serta adanya penolakan dan kurangnya komitmen dalam menerapkan karena mengubah kebiasaan lama.
4. Manfaat yang paling dominan dari implementasi LPS yaitu: tim kerja lapangan dapat mengetahui detail kegiatan apa saja yang dilakukan dalam seminggu kedepan, evaluasi *Percent Plan Complete*, *Reason for Non-Completion*, dan *Why Why Analysis* dapat dijadikan *improvement* perencanaan selanjutnya, serta setiap target yang tidak tercapai dapat teridentifikasi alasan ketidakberhasilannya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membimbing serta memberikan arahan dan masukan kepada penulis dalam penelitian ini.

REFERENSI

- Ahiakwo, O., Oloke, D., Suresh, S., and Khatib, J., (2013): A Case Study of Last Planner System Implementation in Nigeria, Proceedings IGLC-21, Fortaleza, Brazil
- AlSehaimi, A., Tzortzopoulos, P., and Koskela, L. (2014): Improving construction management practice with the Last Planner System: a case study, *Engineering, Construction and Architectural Management*, Vol. 21 No. 1, pp. 51-64
- Daniel, E.I., Pasquire, C., and Dickens, G., (2016): Exploring the Factors that Influence the Implementation of the Last Planner System on Joint Venture Infrastructure Projects: A Case Study Approach, In: Proc. 24th Ann. Conf. of the Int'l. Group for Lean Construction, Boston, MA, USA
- Kassab, O.A., Young B.K., and Laedre, O., (2020): Implementation of Last Planner System in an Infrastructure Project, In: Tommelein, I.D. and Daniel, E. (eds.). Proc. 28th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC28), Berkeley, California, USA
- Khoirunnisa, E., Toyfur, M. F., & Susanti, B. (2019). Implementasi Last Planner System Pada Proyek di Palembang (Studi Kasus Proyek Rusunami Jakabaring). *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 15(1), 43. <https://doi.org/10.25077/jrs.15.1.43-56.2019>
- Listiawati, Panudju, A. T., & Fauziah, F. (2016). Mengurangi Uncertainty di Industri Konstruksi Off-Shore dengan Pendekatan The Last Planner System (Kajian di PT XYZ). *Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 3(2). <https://doi.org/10.24853/jisi.3.2>
- Luh, N., Indrayani, A., Hasiholan, B., & Abduh, M. (2021). Implementasi Last Planner System Di Indonesia (Studi Kasus : 2 Perusahaan Bumn Konstruksi). *Konferensi Nasional Teknik Sipil 15, 2009*, 20–21.
- Mudzakir, A. (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. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkts/article/view/16261>
- Murguia, D. (2019): Factors Influencing the Use of Last Planner System Methods: An Empirical Study in Peru, Proc. 27th Annual Conference of the International. Group for Lean Construction (IGLC), Pasquire C. and Hamzeh F.R. (ed.), Dublin, Ireland, pp. 1457-1468
- Paz, A., and Oscar, V. (2016): Last Planner System: Implementation, Evaluation and Comparison of Results in the Construction of a Social Housing Project in Chile, 24th Annual Conference of the International Group for Lean Construction
- Rondinel, A. A. E., Comun, A. V., danAlva, A. (2020): Application of The Last Planner System in A Sports Infrastructure Project in Peru, 28th Annual Conference of The International Group for Lean Construction
- Ryan, M., Murphy, C., and Casey J., (2019): Case Study in the Application of the Last Planner System, In: Proc. 27th Annual Conference of the International. Group for Lean Construction (IGLC), pp 215-226
- Sakinah, B. F., (2015): Analisis Penyebab Keterlambatan pada Pekerjaan Konstruksi Jalan Kabupaten Lombok Tengah dengan Metode Analisa Faktor, Skripsi, Program Sarjana, Universitas Brawijaya
- Sleiman, H.S. dan Burdi, L. (2019): Last Planner System Minimum Standards Guide, Massachusetts Port Authority
- Steven, Robby, dan Andi. (2013): Perhitungan Percent Plan Completed dan Identifikasi Faktor Tidak Tercapainya Rencana Pekerjaan Pada Suatu Proyek Konstruksi, *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*
- Sundararajan, S., Madhavi, T. Ch (2018): Last Planner Implementation in Building Projects, 26th Annual Conference of the International. Group for Lean Construction (IGLC)