



## IMPLEMENTASI LAST PLANNER SYSTEM PADA PROYEK TOL KAYU AGUNG – PALEMBANG – BETUNG PAKET II SEKSI 3

R Wibowo

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia, Jl. Kaliurang, Yogyakarta 55584

### INFORMASI ARTIKEL

### ABSTRAK

#### Riwayat artikel:

Diterima : 14 Februari 2023

Direvisi : 18 April 2023

Diterbitkan : 2 Juni 2023

#### Kata kunci:

*Lean Construction*

*Last Planner System*

*Kolaborasi*

*Full Planning*

*Look Ahead Planning*

*Constraint Analysis*

Pembangunan proyek dituntut untuk dapat diselesaikan dengan mempertimbangkan komponen biaya, mutu dan waktu. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka harus dibuatkan rencana penjadwalan secara rinci. Dalam pelaksanaannya seringkali mengalami hambatan yang mempengaruhi komponen tersebut sehingga realisasinya tidak sesuai dengan rencana awal. Perlu adanya suatu tools untuk mengakomodir permasalahan baik yang telah terjadi maupun yang diprediksi akan terjadi dikemudian hari untuk dapat dianalisa supaya dapat meminimalisir berubahnya rencana penjadwalan. Penerapan *Lean Construction* dengan metode *Last Planner System* diharapkan dapat mengontrol pelaksanaan pekerjaan dengan suatu proses perencanaan yang efektif dan efisien. Implementasi *Last Planner System* terdiri dari beberapa tahapan yang dilakukan secara kolaborasi antar bagian dengan konsep *Pull Planning*, *Look Ahead Planning*, *Constraint Analysis*. Makalah ini membahas alur proses pengaplikasian *Last Planner System* menggunakan *Microsoft Project* dengan mengangkat topik pekerjaan *Box Culvert* pada proyek. Dengan bantuan fitur reporting dapat menghasilkan output berupa laporan yang dapat dijadikan sebagai bahan monitoring dan evaluasi terhadap pekerjaan yang belum dan telah dilaksanakan. Manfaat yang dapat diperoleh dari penerapan *Last Planner System* pada perencanaan dan pelaksanaan proyek antara lain meningkatkan kerjasama tim, identifikasi permasalahan dengan cepat dan tepat, mengurangi waste dan menambah *value* dari suatu pekerjaan.

### 1. Pendahuluan

Proyek merupakan suatu rangkaian kegiatan usaha yang diberikan oleh pengguna jasa kepada penyedia jasa untuk mewujudkan suatu tujuan yang melibatkan penelitian atau desain dengan memanfaatkan sumber daya yang ada dalam waktu yang sudah ditentukan. Di dalam proyek konstruksi selalu diawali dengan tahap perencanaan dan diakhiri dengan proses eksekusi, yang mana sering terjadi ketidaksesuaian dalam pelaksanaan di lapangan.

Pembangunan Proyek Jalan Tol terdiri dari berbagai macam item pekerjaan yang sangat kompleks. Oleh karena itu, perlu adanya rencana jadwal pelaksanaan yang dibuat secara rinci agar dapat diselesaikan tepat biaya, mutu dan waktu. Untuk mencapai tujuan sesuai dengan yang di targetkan butuh kerjasama antar bagian dalam proyek untuk mengelola sumber daya yang ada.

Seiring berjalannya waktu banyak faktor yang dapat menyebabkan pelaksanaan proyek menjadi terhambat sehingga terjadi perubahan waktu pelaksanaan. Salah satu penyebab dari terlambatnya suatu proyek adalah produktivitas yang stagnan karena dalam pelaksanaannya kerap kali suatu pekerjaan tidak dapat terealisasi akibat menunggu material, mobilisasi peralatan belum terpenuhi dan sebagainya. Masalah lain yang dihadapi adalah pemborosan akibat waste material yang cukup tinggi. Inefisiensi yang mengakibatkan adanya pemborosan pada suatu

proyek konstruksi ditentukan oleh masalah-masalah pada pengelolaan manajemen, serta kontrol terhadap aspek-aspek yang berkaitan dengan biaya, waktu, dan kualitas. (Sanusi et al., 2014).

Berbagai inovasi dan modifikasi dalam dunia konstruksi telah dilakukan agar faktor penghambat tersebut dapat diidentifikasi secara efisien dan efektif salah satunya dengan konsep *Lean Construction*, yang mana saat ini Waskita fokus dalam menerapkan metode *Last Planner System*.

### 2. Metodologi

#### 2.1. *Lean Construction*

Berdasarkan pada data yang disampaikan oleh *Lean Construction Institute*, pemborosan (waste) pada industri konstruksi sekitar 57% sedangkan kegiatan yang memberikan nilai tambah (*value*) hanya sebesar 10% (Ballard, 2000a). Hal ini menyebabkan telah dicobanya suatu pendekatan dalam proses produksi manufaktur yang disebut *lean production* untuk diterapkan pada industri konstruksi yang selanjutnya dinamakan *lean construction* (Abduh, 2011).

Prinsip-prinsip *lean construction* menurut Womack, J.P. dan Jones, D.T. (1996) dalam bukunya yang berjudul *Lean Thinking*, antara lain:

### 2.1.1. Value

Menjelaskan tentang nilai yang memandu kita dalam bertindak dan mengambil keputusan.

### 2.1.2. Value Stream

Menjelaskan tentang langkah-langkah yang diperlukan untuk membuat produk. Tekniknya adalah dengan melakukan process mapping.

### 2.1.3. Flow

Memberikan perhatian tentang bagaimana proses konstruksi berjalan hingga dapat menghasilkan suatu produk konstruksi. Proses konstruksi dilihat secara utuh dan menyeluruh, tidak secara parsial. Perpindahan nilai yang terjadi antar kegiatan harus diperhatikan agar dapat mengalir lancar tanpa hambatan

### 2.1.4. Pull

Mengidentifikasi bahwa produk hanya diproduksi ketika klien membutuhkannya. Hal ini mengurangi waste dan produk yang tidak terpakai karena produk yang dibuat sesuai dengan kebutuhan klien dan tepat pada waktunya sehingga produk tersebut akan langsung digunakan.

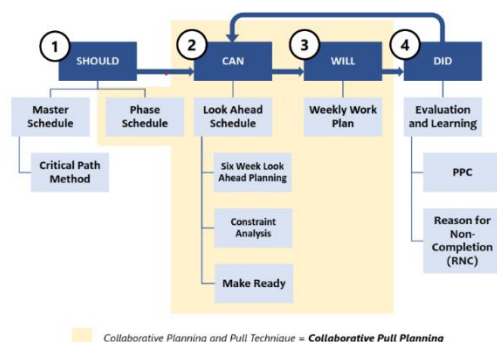
### 2.1.5. Perfection

Merupakan konsep penting karena dengan adanya prinsip perfection, proses konstruksi dapat berkembang menjadi lebih baik dari sebelumnya. Perbaikan pada proses konstruksi harus dilakukan secara berkesinambungan agar dapat mencapai kesempurnaan. Semua kesalahan dan waste yang timbul pada masa lalu dijadikan bahan pembelajaran agar dapat diperbaiki pada masa mendatang.

## 2.2. Definisi Last Planner System

*Last Planner System* merupakan suatu metode yang digunakan untuk pengendalian produksi konstruksi yang mana dalam perencanaannya melibatkan semua bagian dalam proyek. Perencanaan dibuat dengan kolaborasi antar bagian untuk menentukan item-item pekerjaan, waktu, dan pihak-pihak yang bertanggung jawab dalam suatu kegiatan. Setiap pihak akan mengecek kembali perencanaan yang telah dibuat terhadap kendala yang mungkin terjadi dan cara mengatasinya agar dapat terlaksana sesuai dengan jadwalnya.

Menurut Ballard (2000), *Last Planner System* membentuk suatu *workflow* pekerjaan dengan menyatukan berbagai jenis pekerjaan dalam suatu konstruksi. *Last Planner System* mendetailkan perencanaan dengan siapa yang harus melaksanakan dan meninjau ulang rencana yang paling dekat pelaksanaan, untuk perencanaan yang kolaboratif, mengatasi kendala bersama-sama dan memverifikasi bahwa komitmen yang telah dibuat dapat dilaksanakan dengan benar, lengkap, tepat waktu dan tanpa ambiguitas (Porwal, 2010).



Gambar 2.1 Skema Last Planner System

Menurut Tommelein dan Ballard (2007) dalam skema yang ditunjukkan pada gambar diatas (Gambar 2.1), Last Planner System dapat dibagi menjadi empat fase tingkatan detail pekerjaan yaitu Should, Can, Will, & Did.

#### a. Should

Fase ini terletak saat merencanakan master schedule dan scheduling. Di mana should berarti pekerjaan yang telah diurutkan diharapkan dapat dikerjakan pada waktu yang telah ditentukan.

#### b. Can

Fase ini menyeleksi pekerjaan yang telah direncanakan sebelumnya menjadi Look ahead planning berisi pekerjaan yang siap dilaksanakan dengan pertimbangan hambatan yang akan terjadi dan sumber daya yang dibutuhkan pada waktu yang telah ditentukan selama 4-6 minggu ke depan (Salem et al., 2005).

#### c. Will

Pada fase ini pekerjaan yang sudah dipilih untuk dikerjakan dalam enam minggu ke depan di rincikan lebih detail dalam perencanaan satu minggu (Weekly Work Plan). Dalam rentang satu minggu tersebut analisa hambatan, sumber daya dan analisa lainnya dilakukan lebih mendetil hingga pekerjaan tersebut benar-benar siap untuk dikerjakan pada tanggal yang direncanakan.

#### d. Did

Fase di mana pekerjaan telah dilakukan dengan evaluasi berupa perhitungan Percent Plan Complete (PPC) sebagai kontrol komitmen serta analisa permasalahan selama dilakukannya pekerjaan. Dalam fase ini hasil evaluasi menjadi pertimbangan evaluasi penjadwalan Weekly Work Plan, Look ahead schedule dan master schedule.

Adapun dalam penerapan metode *Last Planner System* terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

### 2.2.1. Master Schedule

Penyusunan *master schedule* sebagai perencanaan pelaksanaan proyek secara umum yang mana untuk mengidentifikasi kegiatan, penanggung jawab, urutan dan durasi setiap fasenya.

### 2.2.2. Phase Planning dan Pull Planning

Fungsi dari *phase planning* adalah menghasilkan jadwal rinci yang mencakup setiap fase proyek sebagai fondasi dalam menentukan perencanaan lebih lanjut, kerangka struktural, dan *finishing*. Dalam membuat *phase planning* ini, lebih menguntungkan jika dikerjakan bersama tim. (Ballard dan Howell, 2004).

*Pull planning* merupakan pendekatan kolaboratif untuk penjadwalan proyek, yang mengambil pendekatan terbalik untuk pengurutannya dimulai dari tujuan akhir ke awal penjadwalan. Penjadwalan ini dibuat secara rinci dengan beberapa fase pekerjaan.

### 2.2.3. Look Ahead Planning

Setelah penjadwalan disusun secara rinci, kemudian dilakukan proses *look ahead* dengan melihat *schedule* dalam dua sampai enam minggu kedepan. Setiap bagian dalam proyek mempersiapkan semua kebutuhan sumber daya yang diperlukan untuk menunjang suatu pekerjaan agar dapat terealisasi sesuai dengan jadwal.

### 2.2.4. Constraint Analysis

*Constraints analysis* adalah hambatan yang dapat berupa kontrak, desain, submittals, material, pekerjaan prasyarat, ruang/area kerja, peralatan, pekerja dan lain-lain. Hambatan-hambatan lain mungkin dapat berupa perizinan, pengawasan, persetujuan, dan sebagainya tergantung dari karakteristik proyek yang bersangkutan (Ballard, 2000). Hambatan-hambatan yang mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan tersebut dimitigasi untuk mengurangi risiko pada pekerjaan selanjutnya.

### 2.2.5. Weekly Work Plan

Pada akhir periode pelaksanaan pekerjaan mingguan biasanya dilaksanakan rapat mingguan untuk mengevaluasi realisasi pelaksanaan pekerjaan terhadap rencana yang telah disepakati. Dalam rapat mingguan tersebut juga diperlihatkan *weekly work plan* untuk membahas rencana pekerjaan yang akan dilakukan dalam minggu kedepan. Pelaksanaan pekerjaan dalam satu minggu kedepan harus di cek kesiapannya dari analisis hambatan yang telah dicatat.

### 2.2.6. Percent Plan Complete (PPC)

PPC adalah jumlah tugas yang telah diselesaikan dibagi dengan jumlah semua tugas rencana, dan ditulis dalam bentuk persentase. (Ballard, 2000). PPC merupakan suatu bahan evaluasi pekerjaan yang telah dilaksanakan yang mana dapat mencerminkan komitmen masing-masing bagian dalam usaha untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.

## 2.3. Waste

*Waste* adalah suatu kegiatan proses kerja yang di dalamnya tidak mampu memberikan nilai tambah atas pengolahan baku di dalam *value stream* tertentu. Jadi, waste merupakan sampah ataupun pemborosan yang harus dibuang ataupun harus dihilangkan. Hal tersebut dikarenakan biaya waste bagi perusahaan, sehingga nantinya akan menimbulkan kerugian dan mengurangi tingkat keuntungan perusahaan. Selain itu, tanpa adanya *value stream* yang terdapat di dalam *waste*, maka akan membuat bahan material menjadi terbuang sia – sia, sehingga sumber daya yang mampu memberikan nilai tambah pada produksi pun akan mengalami pemborosan.

Secara garis besar, terdapat dua jenis *waste* yang mendasar dan harus dipertimbangkan dalam melakukan analisa menghilangkan *waste*, yaitu *waste obvious* dan *waste hidden*. Jenis *waste obvious* adalah jenis *waste* yang mudah sekali untuk dikenali dan bisa dihilangkan dengan segera menggunakan biaya yang minim ataupun tanpa biaya sama sekali. Sedangkan *waste hidden* adalah jenis *waste* yang hanya bisa dihilangkan atau dibuang dengan menggunakan metode kerja terbaru, menggunakan bantuan teknologi tertentu, atau dengan menetapkan kebijakan baru.

Pada *Lean Construction* terdapat *waste* 8 jenis *waste* yang harus didiagnostik dan direduksi. Berikut ini 8 jenis *waste* tersebut :

#### a. Transportation

Waste yang diakibatkan karena transportasi yang tidak perlu, dan tidak menghasilkan nilai tambah produksi.

#### b. Non – Utilized Talent

Waste yang diakibatkan karena pekerja yang tidak maksimal / tidak tepat.

#### c. Defects

Waste yang diakibatkan karena hasil pekerjaan yang tidak sesuai dengan spesifikasi, dan mengakibatkan adanya rework pada suatu pekerjaan tertentu.

#### d. Overproduction

Waste yang diakibatkan karena produksi lebih dari yang dibutuhkan.

#### e. Extra – Processing

Waste yang diakibatkan karena pekerjaan yang tidak perlu dan mengakibatkan adanya biaya tambahan dalam pelaksanaan pekerjaan tersebut.

#### f. Waiting

Waste yang diakibatkan karena pekerjaan tidak dapat dilakukan karena suatu hal lain.

#### g. Motion

Waste yang diakibatkan karena adanya suatu pergerakan tambahan yang tidak efisien.

#### h. Inventory

Waste yang diakibatkan karena adanya kelebihan persediaan dan penumpukan material yang belum dibutuhkan.

## 2.3. Fungsi Last Planner System

*Last Planner System* memiliki beberapa fungsi yang berbeda dengan yang lainnya dalam manajemen konstruksi. Menurut Ballard dan Tommelein (2016) *Last Planner System* memiliki 8 fungsi, yaitu :

- Menentukan kapan dan oleh siapa pekerjaan dilakukan, urutannya dimulai dengan pembuatan *milestones*, setelah itu dirinci ke dalam bentuk fase di antara *milestone*, kemudian dirincikan ke dalam proses antara fase, lalu dirincikan lebih detail ke dalam bentuk tahapan di antara pekerjaan.
- Membuat pekerjaan yang telah dijadwalkan siap untuk dikerjakan.
- Merencanakan agar tujuan awal proyek tercapai.
- Memilih atau menentukan pekerjaan pada hari dan minggu tertentu.
- Mengatur alur pekerjaan sehingga transisi antar pekerjaan menjadi jelas
- Mengukur kinerja dari perencanaan yang telah dibuat.
- Memperjelas pekerjaan yang sedang dan akan dilakukan.
- Mendapat pembelajaran dari kegagalan dalam perencanaan yang sudah dilakukan.

Dalam prakteknya, kedelapan fungsi di atas mungkin sudah diterapkan dalam sistem manajemen lainnya dengan bentuk yang berbeda, tetapi menurut Mossman (2009), belum ada sistem yang menyatukan kedelapan fungsi tersebut seperti *Last Planner System*.

## 2.4. Prinsip Last Planner System

Agar *Last Planner System* dapat diterapkan dengan optimal, perlu adanya pemenuhan prinsip dari *Last Planner System*. Dalam penerapannya, menurut O. Salem et al. (2005) *Last Planner System* memiliki lima prinsip utama, yaitu :

**a. Merencanakan lebih rinci saat tengat waktu pekerjaan yang akan dilakukan semakin dekat**

Dalam penerapan *Last Planner System*, pelaksana harus merencanakan jauh ke depan sehingga selesainya pekerjaan secara umum dengan memperhatikan bagaimana pekerjaan akan dilaksanakan, sumber daya, serta potensi hambatan yang mempengaruhi pekerjaan saat ini hingga pekerjaan selanjutnya.

**b. Berkolaborasi membuat perencanaan dengan baik dengan pihak yang melaksanakan pekerjaan**

Tidak hanya praktisi yang merencanakan penjadwalan, namun juga seluruh pihak terkait yang langsung dalam pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Dalam *Last Planner System* keikutsertaan penjadwalan ini dinamakan *collaborative planning* dengan perencanaan penjadwalan dalam bentuk *phase schedule*. Mossman (2009) menyatakan bahwa dalam *collaborative planning* terdapat lima kata kunci pembentuk *Last Planner System*, yaitu :

1. *Collaborative Scheduling*  
Membuat dan menyetujui tahapan pelaksanaan pekerjaan.
2. *Make Ready*  
Menyiapkan pekerjaan ke dalam jendela *look – ahead*.
3. *Collaborative pull – based Production Planning*  
Membahas dan menyetujui bersama pekerjaan yang akan dilakukan pada hari atau minggu tertentu dengan teknik *pull*.
4. *Production Management*  
Monitoring pelaksanaan pekerjaan agar sesuai dengan kesepakatan alur kerja bersama.
5. *Measurement, Learning and continual improvement*.

**c. Mengidentifikasi dan menghilangkan hambatan dalam pekerjaan terjadwal secara bersama**

Halangan di dalam pekerjaan menjadi tanggung jawab bagi semua pihak yang melakukan aktivitas pekerjaan baik secara langsung maupun tidak langsung. Mandor, *engineer*, manajer, maupun pimpinan proyek harus berkomitmen untuk saling berkolaborasi mengatasi hambatan yang ada agar tercapai tujuan akhir.

**d. Membuat dan mempertanggungjawabkan janji yang telah dibuat**

*Last Planner System* mensyaratkan kontrak atau janji mengenai kepuasan suatu pekerjaan baik secara kualitas, kuantitas, maupun durasi pekerjaan. Dalam *Last Planner System*, tim wajib melaksanakan pekerjaan hingga selesai sesuai dengan *hand off criteria* yang telah disepakati bersama.

**e. Belajar dari kesalahan sebelumnya**

*Last Planner System* menawarkan sistem untuk selalu belajar dari kesalahan yang telah dilakukan saat pelaksanaan maupun penjadwalan. Dalam *Last Planner System* pekerjaan yang terselesaikan setiap minggunya diukur dengan *Percent Plan Completed* (PPC) mingguan. Jika dalam satu minggu tersebut misal terjadi hambatan dalam pelaksanaan maupun penjadwalan, maka dapat langsung menjadi pembelajaran bersama sehingga tim yang kurang kompeten mendapat pembelajaran dari tim yang memiliki kompetensi tinggi mengenai hal tersebut.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Kolaborasi Antar Bagian Proyek

Implementasi *Lean Construction* pada Pembangunan Proyek Tol Kayu Agung – Palembang – Betung Paket II Seksi 3 dimulai dengan melaksanakan rapat koordinasi untuk memperkenalkan program *Last Planner System* sebagai *tools* pengontrol proses produksi kepada masing-masing bagian dalam proyek yang dapat dilihat pada Gambar 3.1.

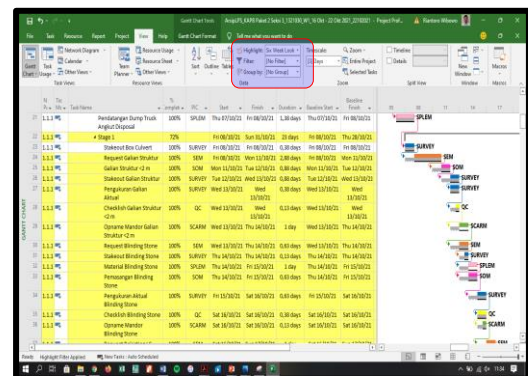


Gambar 3.1 Rapat Koordinasi

Selanjutnya, dalam rapat tersebut disepakati PIC yang bertanggung jawab atas kegiatan yang berkaitan dengan bidangnya sekaligus berdiskusi untuk menentukan pekerjaan yang akan diangkat dalam *Mini Project* pada pengaplikasian *Last Planner System*.

#### 3.2. Look Ahead Schedule

*Lookahead Schedule* di-update tiap minggunya untuk memastikan semua sumber daya dan pekerjaan prasyarat tersedia, serta tidak ada kendala yang dapat mengganggu pelaksanaan pekerjaan tersebut.



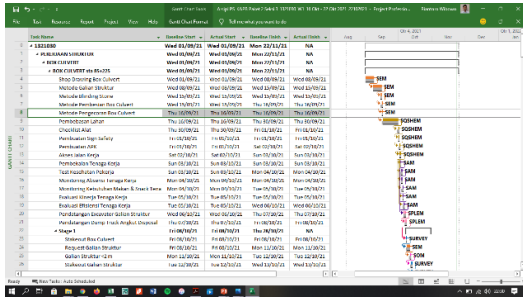
Gambar 3.2 Look Ahead Schedule

Pembahasan secara komprehensif menggunakan fitur *look ahead planning* untuk mengidentifikasi kendala apa saja yang dapat mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan. Kendala tersebut disampaikan masing-masing bagian kemudian dituangkan kedalam fitur *issue register* yang dikelompokkan sesuai dengan *issue*, kategori dan mitigasinya.

#### 3.3. Mini Project

*Mini Project* yang akan diterapkan pada *Last Planner System* di proyek Kayu Agung – Palembang – Betung Paket II Seksi 3 adalah pekerjaan *Box Culvert* ukuran 2m x 2m STA 85+225 dan STA 85+478. Tim *Engineering* menyusun *draft schedule* pekerjaan *Box Culvert* tersebut dengan konsep *pull planning* secara rinci menggunakan program *Microsoft Project* seperti pada Gambar 3.2. *Draft schedule* didistribusikan ke PIC setiap bagian untuk ditinjau terkait *job desk* masing-masing.



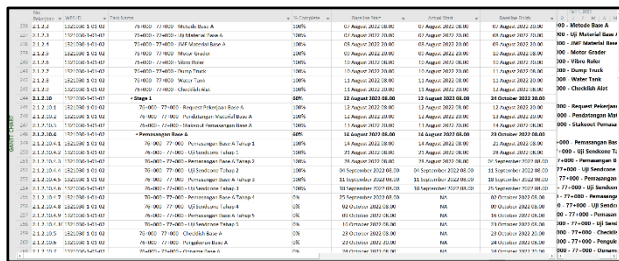


Gambar 3.3 Draft Schedule pada Microsoft Project

Setelah *schedule* tersebut disepakati masing-masing bagian, kemudian dilaksanakan pembahasan secara komperhensif menggunakan fitur *look ahead planning* untuk mengidentifikasi kendala apa saja yang dapat mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan. Kendala tersebut disampaikan masing-masing bagian kemudian dituangkan kedalam fitur *issue register* yang dikelompokkan sesuai dengan *issue*, kategori dan mitigasinya.

### 3.4. Pendetailan Schedule Mini Project

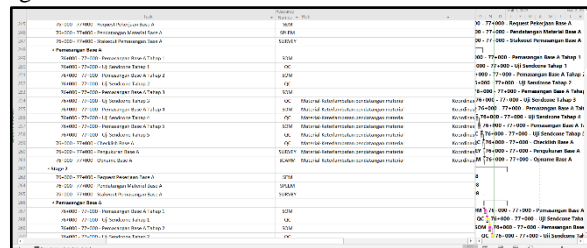
Pada saat pendetailan schedule harus diperhatikan dulu *finish slack* = 0, atau semua pekerjaan pendukung beda di jalur kritis minimum.



Gambar 3.4 Pendetailan Schedule pada Microsoft Project

### 3.5. Issue Register (Potensi Permasalahan dan Mitigasi)

Pada saat pengisian kolaboratif setiap bagian proyek untuk inventarisir potensi masalah yang dimungkinkan terjadi beserta mitigasinya. Permasalahan yang diinputkan harus disesuaikan dengan kelas *issue*.



Gambar 3.5 Penginputan Issue Register pada Microsoft Project

### 3.6. Evaluasi Pencapaian Progress

Setiap minggu mulai dari awal perencanaan pekerjaan diadakan rapat koordinasi proyek untuk membahas evaluasi pencapaian progress pekerjaan. Koordinasi antar bagian ini dilaksanakan untuk memperbaharui schedule sesuai realisasi pekerjaan yang dilaksanakan pada minggu terkait. Fitur reporting pada program *Microsoft Project* dapat menghasilkan output berupa laporan PPC serta form-form dari PW Produksi seperti laporan masalah proyek (Prod 04), program pelaksanaan bulanan (Prod 09) dan program pelaksanaan mingguan (Prod 11) seperti terlihat pada Gambar 3.3 Abduh, Muhammad. (2011). Implementasi Prinsip-Prinsip Last Planner System pada Penjadwalan Proyek Konstruksi EPC



Gambar 3.6 Export Report

Form laporan diatas dapat dijadikan sebagai bahan monitoring rencana dan realisasi pekerjaan. Pembahasan lebih lanjut didiskusikan terkait alasan yang menyebabkan realisasi pekerjaan yang tidak dapat terselesaikan. Perlu adanya improvement yang berkelanjutan untuk mengatasi permasalahan yang telah terjadi agar tidak mempengaruhi keterlambatan pelaksanaan proyek secara keseluruhan

## 4. Kesimpulan dan Saran

### 4.1. Kesimpulan

Penerapan *Lean Construction* menggunakan metode *Last Planner System* dapat memberikan manfaat dalam perencanaan pelaksanaan pekerjaan Proyek Jalan Tol Kayu Agung – Palembang – Betung Paket II Seksi 3 antara lain:

1. Penyusunan dan pembahasan rencana pekerjaan secara rinci antar PIC setiap bagian.
2. Masing-masing bagian ikut andil dalam kolaborasi untuk memonitor setiap pekerjaan.
3. Setiap permasalahan yang mempengaruhi keterlambatan progress dapat teridentifikasi dan dianalisa dengan fitur issue register.
4. Mengurangi *waste* sekaligus meningkatkan value dari suatu pekerjaan.

### 4.2 Saran

Penerapan *Lean Construction* pada proyek-proyek di PT. Waskita Karya masih dalam tahap awal yang mana program ini masih perlu banyak penyempurnaan diberbagai aspek. Setiap bagian yang terlibat masih dalam proses pengenalan dan pembelajaran mengenai aplikasi *Last Planner System* yang baru mulai diimplementasikan pada proyek. Oleh karena itu, maka perlu dilaksanakan pelatihan khusus untuk meningkatkan kompetensi pegawai dalam mengoperasikan *Last Planner System*.

## 5. Daftar Pustaka

- Ballard, G., & Howell, G. (2004). *Competing construction management paradigms. Lean Construction Journal*, 1(1), 38-45.
- Ballard, G. (2000). *The Last Planner System Of Production Control (Theses)*. School of Civil Engineering Faculty of Engineering The University of Birmingham. UK.
- Sanusi, Ratna S., Sulistyoweni, dan Trigunarsyah Bambang. (2014). *Permasalahan Pemborosan/Biaya-Tak-Perlu pada Pelaksanaan Konstruksi di Indonesia*. Disertasi. Institut Teknologi Bandung.
- Womack, J.P., Jones, D.T. (1996). *Lean Thinking*, Prentice Hall, USA.
- Tommelein, Iris & Glenn Ballard. (2007). *The Last Planner Production System Workbook*. Lean Construction Institute.