

Analisis Perbandingan Percent Planned Complete (Ppc) Aktual Dan Rencana Dengan Konsep Lean Construction: Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Undip Pleburan Semarang

Kamilia Kaltsum¹, Meisya Azahra², Kartono Wibowo³, Eko Muliawan Satrio⁴

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang^{1,2,3,4}

Corresponding Author: azahrameisya2@gmail.com

Info Artikel

Submitted: 19 Agustus 2026

Revised : 08 September 2026

Accepted: 29 September 2026

Published: 23 Oktober 2026

Keywords: project delay; Last Planner System; lean construction; time management; Percent Plan Complete

Kata Kunci: keterlambatan proyek; Last Planner System; lean construction; manajemen waktu; Percent Plan Complete

Abstract

Time management is a crucial factor in the success of construction projects, as it impacts cost, quality, and the achievement of the project scope. Project delays frequently occur due to inadequate schedule planning and control. The Last Planner System (LPS)—a component of lean construction—was developed to enhance planning reliability through team collaboration and ensuring work readiness prior to execution. This study employs a case study method focusing on the Twin Tower Building construction project at Diponegoro University (Pleburan campus), utilizing both quantitative and qualitative descriptive approaches. Data were gathered through field observations and in-depth interviews, then analyzed using the Percent Plan Complete (PPC) indicator to assess the alignment between weekly plans and actual progress. The results indicate that LPS implementation involved multi-level planning stages and PPC evaluation; however, its effectiveness was suboptimal due to technical constraints, weather conditions, and resource limitations. PPC values ranged from 71.43% to 87.5%, indicating weekly deviations. Improvements in the "make-ready" process, team coordination, and resource management are necessary to minimize project delays.

Abstrak

Manajemen waktu merupakan faktor penting dalam keberhasilan proyek konstruksi karena berpengaruh terhadap biaya, mutu, dan pencapaian lingkup pekerjaan. Keterlambatan proyek masih sering terjadi akibat lemahnya perencanaan dan pengendalian jadwal. Last Planner System (LPS) sebagai bagian dari lean construction dikembangkan untuk meningkatkan keandalan perencanaan melalui kolaborasi tim dan kesiapan pekerjaan sebelum pelaksanaan. Penelitian ini menggunakan metode studi kasus pada Proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Universitas Diponegoro Pleburan dengan pendekatan deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Data diperoleh melalui observasi lapangan dan wawancara mendalam, kemudian dianalisis menggunakan indikator Percent Plan Complete (PPC) untuk menilai kesesuaian antara rencana mingguan dan realisasi progres. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan LPS telah dilaksanakan melalui tahapan perencanaan bertingkat dan evaluasi PPC, namun belum optimal akibat kendala teknis, cuaca, serta keterbatasan sumber daya. Nilai PPC berkisar antara 71,43% hingga 87,5%, menunjukkan adanya deviasi mingguan. Peningkatan proses make-ready, koordinasi tim, dan manajemen sumber daya diperlukan untuk meminimalkan keterlambatan proyek.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Publisher: Lembaga Penerbit Penelitian Nusantara

Pendahuluan

Manajemen waktu merupakan salah satu aspek krusial dalam proyek konstruksi karena berkaitan langsung dengan pencapaian target biaya, mutu, dan lingkup pekerjaan. Ketidaktepatan dalam perencanaan jadwal serta lemahnya pengendalian pelaksanaan dapat menyebabkan deviasi waktu yang berdampak pada kinerja proyek secara keseluruhan. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, keberhasilan proyek sangat dipengaruhi oleh efektivitas perencanaan dan pengendalian waktu. Keterlambatan pekerjaan (delay) dapat menimbulkan dampak yang signifikan, antara lain meningkatnya biaya langsung maupun tidak langsung, terganggunya kelancaran proses pekerjaan, serta munculnya risiko sanksi dari pemilik proyek (Sambasivan & Soon, 2007). Di Indonesia, keterlambatan masih menjadi permasalahan utama pada berbagai proyek infrastruktur strategis, yang pada umumnya disebabkan oleh lemahnya sistem perencanaan dan pengendalian sejak tahap awal pelaksanaan proyek (Kaming et al., 1997).

Salah satu penyebab lemahnya pengendalian waktu proyek adalah penggunaan metode perencanaan konvensional yang bersifat top-down, di mana jadwal ditetapkan oleh manajemen tanpa melibatkan tim lapangan (Balard & Howell, 1998). Pendekatan ini kurang mempertimbangkan kondisi nyata proyek yang dinamis, sehingga jadwal sulit diterapkan dan sering menimbulkan tumpang tindih pekerjaan, waktu menganggur, serta penurunan produktivitas tenaga kerja.

Sebagai respon terhadap permasalahan tersebut, dikembangkanlah konsep *Last Planner System* (LPS), yaitu suatu pendekatan manajemen produksi yang berbasis pada prinsip *lean construction*. LPS dirancang untuk mengatasi ketidakefisienan dalam perencanaan proyek dengan cara meningkatkan kolaborasi antar pelaku proyek, terutama dengan melibatkan secara aktif pihak yang paling mengetahui kondisi lapangan, yaitu pelaksana langsung (*last planners*) (G. Balard & Howell, 2003).

Konsep ini menekankan pentingnya komitmen bersama dalam menyusun rencana yang dapat dilaksanakan secara realistis, bukan hanya sekadar daftar target yang ambisius namun sulit dicapai (G. Balard & Howell, 2003). *Last Planner System* mengadopsi struktur perencanaan bertingkat, yang terdiri dari *master schedule* (rencana jangka panjang), *phase schedule* (penjadwalan tahapan), *lookahead plan* (rencana pengamatan 3–6 minggu ke depan), hingga *weekly work plan* (rencana kerja mingguan) (F. Hamzeh et al., 2012). Melalui sistem ini, setiap rencana didasarkan pada ketersediaan sumber daya, kesiapan pekerjaan, dan analisis kendala (*constraints analysis*), sehingga rencana yang disusun memiliki tingkat keandalan tinggi (F. Hamzeh et al., 2012).

Untuk memastikan efektivitas pelaksanaannya, LPS juga menggunakan indikator *Percent Plan Complete* (PPC), yang berfungsi mengukur seberapa besar rencana mingguan berhasil direalisasikan, serta mengidentifikasi akar penyebab keterlambatan (H. G. Balard, 2000). Penerapan LPS telah terbukti secara empiris mampu meningkatkan transparansi, akurasi jadwal, dan produktivitas tim proyek melalui keterlibatan aktif semua pihak, komunikasi yang terbuka, dan budaya saling percaya (Yazdani & Gonzalez, 2008).

Oleh karena itu, metode ini menjadi solusi potensial dalam menjawab tantangan perencanaan dan pengendalian waktu pada proyek konstruksi yang kompleks. Dalam konteks tersebut, penelitian ini mengambil objek studi pada salah satu proyek konstruksi gedung yang telah menerapkan pendekatan *Last Planner System* (LPS) dalam tahap pelaksanaannya (N. Hamzeh et al., 2015). Melalui evaluasi terhadap implementasi LPS pada proyek tersebut,

Analisis Perbandingan Percent Planned Complete (Ppc) Aktual Dan Rencana Dengan Konsep Lean Construction: Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Undip Pleburan Semarang

Kamilia Kaltsum ¹, Meisya Azahra ², Kartono Wibowo ³, Eko Muliawan Satrio ⁴

penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran komprehensif mengenai efektivitas sistem ini dalam mendukung pencapaian progres aktual di lapangan, termasuk dalam meningkatkan keandalan perencanaan, memperkecil deviasi jadwal, serta memberikan rekomendasi perbaikan bagi proyek-proyek konstruksi sejenis di masa mendatang.

Metodologi Penelitian

Pendekatan dan Jenis Penelitian

Penelitian ini menerapkan teknik deskriptif analitis melalui strategi metode campuran (*mixed method*). Tujuan utamanya adalah memberikan gambaran mendalam mengenai implementasi *Last Planner System* (LPS) di sektor konstruksi, sekaligus mengevaluasi korelasi antara perencanaan mingguan dengan progres riil melalui parameter *Percent Plan Complete* (PPC). Data faktual proyek digunakan dalam analisis deskriptif untuk memaparkan fenomena penerapan LPS, sementara validasi hasil kuantitatif dilakukan melalui analisis kualitatif dari wawancara mendalam (*in-depth interview*).

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan Twin Tower Universitas Diponegoro yang berlokasi di Pleburan, Semarang, pada periode tahun 2025. Analisis difokuskan pada aktivitas pekerjaan selama enam minggu pelaksanaan. Proses pengumpulan data, yang meliputi pengamatan progres, kompilasi dokumen, serta wawancara, dilaksanakan antara bulan Mei hingga Juni 2025.



Gambar 3.1 Lokasi Proyek Pembangunan Twin Tower Undip Pleburan (Sumber: PT. PP (Persero) Tbk.)

Metode Pengumpulan Data

Jenis Pengumpulan Data

Penelitian ini menggabungkan data primer dan sekunder untuk menjamin analisis yang mendalam dan akuntabel secara ilmiah. Strategi ini dipakai agar peneliti mendapatkan wawasan menyeluruh terkait penerapan LPS, baik dari dokumen teknis maupun sudut pandang praktisi di lapangan. Data primer berperan sebagai instrumen utama pemantauan kesesuaian antara rencana dan realisasi, sementara data sekunder berperan sebagai referensi pendukung. Keduanya saling melengkapi untuk memotret manajemen waktu proyek sebelum dilakukan analisis performa perencanaan lebih lanjut.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas:

1. Data primer: Mencakup rencana dan realisasi kerja mingguan (*weekly work plan*), kalkulasi PPC dari dokumen mingguan, serta hasil diskusi mendalam dengan tim pelaksana sebagai langkah validasi.
2. Data sekunder: Berupa laporan rutin mingguan, formulir *Weekly Work Planning* (WWP), grafik

tren PPC, serta dokumentasi kendala lapangan dalam tinjauan mingguan

Alur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan pendekatan terstruktur dan bertahap untuk memperoleh hasil yang akurat dan relevan dengan tujuan studi yang diinginkan. Rangkaian penelitian terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut:

1. Studi Literatur dan Penyusunan Landasan Teori

Langkah pertama dimulai dengan melakukan analisis literatur yang mendalam mengenai teori-teori, konsep dasar, dan hasil studi sebelumnya yang berhubungan dengan *Last Planner System* (LPS), manajemen proyek, dan metode pengukuran kinerja seperti PPC (*Percent Plan Complete*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperkuat landasan konseptual dan kerangka teoritis, sekaligus memperjelas variabel-variabel yang akan dianalisis. Literatur yang dianalisis mencakup artikel jurnal internasional, buku-buku akademis, serta dokumen teknis dari lembaga konstruksi.

2. Identifikasi Objek Penelitian dan Pengumpulan Dokumen

Setelah kerangka teori disusun, langkah berikutnya adalah menentukan subjek penelitian, yaitu Proyek Pembangunan Twin Tower di Universitas Diponegoro. Peneliti lalu melakukan pengumpulan dokumen yang relevan seperti hasil dari *Phase Planning*, *Weekly Work Plan* (WWP), dan rencana PPC mingguan. Dokumen-dokumen ini menjadi sumber utama untuk menilai kesesuaian antara pelaksanaan pekerjaan dengan rencana yang telah ditentukan.

3. Tinjauan Dokumen dan Observasi Lapangan

Peneliti melakukan peninjauan terhadap dokumen proyek yang mencakup rencana mingguan, jadwal kerja harian, serta pencatatan nilai PPC. Peninjauan ini dipadukan dengan observasi langsung di lokasi untuk merekam kemajuan harian dan mingguan. Observasi ini sangat penting untuk memastikan apakah pekerjaan yang dilakukan di lapangan telah sesuai dengan perencanaan yang dibuat oleh tim proyek.

4. In-Depth Interview

Untuk mendapatkan pemahaman yang lebih menyeluruh, dilakukan wawancara mendalam dengan beberapa individu kunci dalam proyek, seperti manajer proyek, perencana, dan pelaksana di lapangan.

Wawancara ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi tentang pelaksanaan LPS, hambatan yang dihadapi, serta faktor-faktor yang memengaruhi penyimpangan antara rencana dan realisasi.

1. Perhitungan dan Analisis Nilai PPC

Data lapangan yang terkumpul digunakan untuk menghitung nilai PPC aktual dari Minggu ke-28 hingga 33. Selanjutnya, nilai PPC aktual dibandingkan dengan rencana guna mengidentifikasi penyimpangan selama periode tersebut.

2. Analisis Penyebab Penyimpangan

Tahap ini mengkaji penyebab deviasi berdasarkan selisih antara PPC aktual dan rencana. Penyebab dikategorikan ke dalam tiga kelompok utama: teknis, administratif, dan hambatan eksternal. Hasil analisis memberikan pemahaman mendalam tentang kendala di lapangan.

3. Analisis Barrier dan Driver Penerapan LPS

Setelah penyebab deviasi teridentifikasi, dilakukan analisis faktor penghambat (*barrier*) dan pendukung (*driver*) dalam penerapan LPS di proyek. Analisis ini mengevaluasi sejauh mana lingkungan proyek mendukung prinsip Last Planner System.

4. Interpretasi Hasil dan Evaluasi Efektivitas LPS

Tahap ini menyintesis seluruh temuan sebelumnya dengan menginterpretasikan tren PPC, penyebab deviasi, serta peran barrier dan driver. Efektivitas LPS dievaluasi berdasarkan tiga indikator utama: peningkatan nilai PPC, pengendalian deviasi, dan perbaikan pelaksanaan di lapangan.

5. Perumusan Kesimpulan dan Saran

Tahap akhir menyimpulkan hasil evaluasi dan memberikan rekomendasi relevan bagi pelaksana proyek maupun penelitian lanjutan. Saran difokuskan pada perbaikan implementasi LPS dan peningkatan kinerja proyek secara keseluruhan.

Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendukung proses analisis dalam studi ini, pengumpulan data dilakukan melalui beberapa langkah yang dirancang untuk mendapatkan data yang relevan, sahih, dan sesuai dengan kebutuhan penelitian. Metode yang diterapkan mencakup observasi, pengumpulan dokumentasi, serta wawancara yang terstruktur, yang masing-masing memiliki fungsi dalam menggambarkan kondisi nyata di lapangan dan pelaksanaan sistem *Last Planner* secara komprehensif. Pengumpulan data dilakukan dalam tiga tahap:

- a. Tinjauan Dokumen Proyek: Menganalisis dokumen proyek seperti rencana mingguan, jadwal kerja harian, dan data Persentase Rencana Selesai (PPC) untuk mendapatkan gambaran kuantitatif mengenai pelaksanaan proyek.
- b. Observasi Lapangan: Melakukan pengamatan langsung terhadap kegiatan konstruksi untuk menangkap kondisi sebenar pelaksanaan dan mencocokkannya dengan data dokumentasi yang ada.
- c. *In-depth interview*: Dilaksanakan dengan manajer proyek, kontraktor, dan pekerja lapangan sebagai upaya untuk memvalidasi penemuan dari observasi dan dokumentasi, serta untuk mendapatkan informasi kontekstual mengenai penerapan Last Planner System.

Teknik Analisis Data

Untuk mengolah dan menilai data yang telah diperoleh, metode analisis data dalam studi ini dilakukan melalui serangkaian langkah yang sistematis dan teratur. Setiap langkah dirancang untuk menghasilkan informasi yang tepat dan menyeluruh mengenai penerapan *Last Planner System* (LPS) dalam proyek. Metode analisis yang diterapkan mencakup perhitungan kuantitatif, perbandingan, dan analisis kualitatif yang saling mendukung. Proses analisis data dilaksanakan melalui enam langkah utama berikut ini:

1. Perhitungan PPC Aktual

Dilakukan dengan membandingkan jumlah pekerjaan yang selesai tepat waktu terhadap total pekerjaan yang direncanakan setiap minggu, mulai minggu ke-28 hingga ke-33 proyek. Metode PPC dipilih karena dapat menggambarkan tingkat penyelesaian terhadap rencana mingguan (H. G. Ballard, 2000). Hasil dari tahap ini akan disajikan dalam bentuk tabel nilai PPC aktual mingguan.

2. Perbandingan PPC Aktual dan PPC Rencana

Dilakukan dengan mengukur selisih antara nilai PPC aktual dengan PPC yang direncanakan dalam *Weekly Work Plan* (WWP). Perbandingan ini bertujuan untuk mengetahui deviasi pelaksanaan terhadap perencanaan (Y. Hamzeh et al., 2012). Hasil dari tahap ini berupa grafik tren yang memperlihatkan perbandingan nilai PPC aktual terhadap nilai PPC rencana.

3. Analisis Deviasi Mingguan

Dilakukan untuk mengidentifikasi pola penyimpangan selama periode pengamatan, yang memberikan gambaran kestabilan dan efektivitas implementasi *Last Planner System* (Bertelsen & Koskela, L., 2002). Data deviasi ini nantinya akan disajikan dalam bentuk tabel deviasi mingguan lengkap dengan uraian naratif.

4. Identifikasi Penyebab Deviasi

Dilakukan dengan analisis kualitatif yang mengelompokkan kendala yang terjadi. Data diperoleh dari wawancara dan observasi, kemudian dianalisis menggunakan *Root Cause Analysis* (Marzouk & El- Rasas, 2014). Hasilnya akan divisualisasikan dalam diagram sebab-akibat (*fishbone diagram*) dan disertai narasi hasil wawancara.

5. Analisis *Barrier* dan *Driver* Implementasi LPS

Dilakukan untuk menilai faktor-faktor penghambat dan pendorong keberhasilan penerapan *Last Planner System*. Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi (Fiallo & Revelo, 2002). Hasil analisis ini akan disajikan dalam matriks *barrier-driver* beserta uraian kualitatif.

Objek Penelitian

Objek yang diteliti dalam penelitian ini berfokus pada fase-fase pekerjaan struktur bangunan, termasuk pekerjaan pile cap, kolom, balok, dan pelat lantai. Pemilihan objek tersebut didasarkan pada periode observasi langsung yang dilakukan oleh peneliti selama enam minggu di lokasi. Dalam rentang waktu itu, peneliti mencatat aktivitas harian, merumuskan rencana mingguan, serta merealisasikan perkembangan mingguan pada pekerjaan struktur yang sedang berlangsung.

Pekerjaan pile cap menjadi tahap pertama yang diamati, mencakup proses pembesian, pengecoran, dan penyambungan dengan tie beam. Berikutnya, pengamatan dilanjutkan pada pekerjaan kolom, yang dimulai dari persiapan bekisting, pemasangan tulangan vertikal, hingga tahap pengecoran. Selanjutnya, fokus kegiatan berpindah ke pekerjaan balok dan pelat lantai, yang mencakup koordinasi pembesian, pelaksanaan bekisting, serta pengecoran yang dilakukan secara bertahap.

Metode Analisis

Menurut Sugiono (2017) Analisis data merupakan kegiatan setelah data dari seluruh responden atau sumber data lainnya dikumpulkan. Kegiatan analisis data adalah dengan mengelompokkan data berdasarkan variabel dari seluruh responden, menyajikan data pada setiap variabel yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menyelesaikan rumusan masalah dan melakukan perhitungan untuk menguji hipotesis yang telah diusulkan.

Analisis Deskriptif

Jenis penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif. Metode deskriptif dapat diartikan sebagai prosedur pemecahan masalah yang diselidiki dengan menggambarkan keadaan subjek atau objek dalam penelitian dapat berupa orang, lembaga, masyarakat dan lain-lain yang pada saat ini didasarkan pada fakta-fakta yang muncul atau apa adanya.

Skala Guttman adalah skala pengukuran data interval atau rasio dikotomi. Jawaban dibuat menggunakan skor tertinggi 1 dan skor terendah 0. Cara pemberian bobot nilai yaitu dengan cara untuk “ADA” diberi Nilai 1 dan “TIDAK” diberi nilai 0. Dan untuk batas kriteria TIDAK BERPENGARUH yaitu mulai 0 –

50 % dan batas kriteria BERPENGARUH mulai 50 – 100%. Hasil analisis dinyatakan dengan sebaran frekuensi, baik secara angka – angka mutlak maupun secara presentase, disertai dengan penjelasan kuantitatif. (Abidin, Bambang, & Wijayanto, 2014)

Proses analisis deskriptif dapat dilakukan tahapan sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi adanya permasalahan Proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Undip Pleburan untuk dipecahkan melalui metode deskriptif.
2. Membatasi dan merumuskan masalah dengan jelas.
3. Menentukan tujuan dan manfaat penelitian.
4. Melakukan studi literatur yang berkaitan dengan masalah tersebut.
5. Tentukan kerangka kerja dan pertanyaan kuesioner
6. Merancang metode penelitian yang akan digunakan antara lain menentukan

Analisis Perbandingan Percent Planned Complete (Ppc) Aktual Dan Rencana Dengan Konsep Lean Construction: Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Undip Pleburan Semarang

Kamilia Kaltsum¹, Meisya Azahra², Kartono Wibowo³, Eko Muliawan Satrio⁴

populasi, sampel, cara pengambilan sampel, menentukan instrumen pengumpulan data, dan menganalisis data.

7. Membuat laporan penelitian.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Deskripsi Umum Proyek dan Lingkup Analisis

Proyek yang dijadikan studi kasus dalam penelitian ini adalah pembangunan Twin Tower Universitas Diponegoro Pleburan, yang termasuk proyek bangunan vertikal berskala besar di lingkungan perguruan tinggi. Proyek tersebut berlokasi di kawasan kampus Universitas Diponegoro, Semarang, dengan posisi yang strategis di pusat kota serta keterbatasan ruang kerja, sehingga membutuhkan pengelolaan yang adaptif dan efisien. Pelaksanaan konstruksi berlangsung sepanjang tahun 2025 dan direncanakan selesai secara bertahap sesuai dengan pencapaian milestone utama yang tercantum dalam master schedule proyek.

Lingkup pekerjaan yang dianalisis dalam penelitian ini difokuskan pada periode minggu ke-28 hingga minggu ke-33 pelaksanaan proyek. Pemilihan rentang waktu tersebut didasarkan pada ketersediaan dokumen lengkap yang memuat rencana mingguan (*Weekly Work Plan*), laporan realisasi progres mingguan, serta rekaman nilai *Percent Plan Complete* (PPC). Selain itu, periode ini merepresentasikan tahap pelaksanaan struktural menengah yang sarat aktivitas simultan dan koordinasi antartim, sehingga dapat menjadi cerminan efektifitas implementasi *Last Planner System* (LPS) dalam kondisi lapangan yang dinamis.

Struktur organisasi proyek terdiri dari beberapa pemangku kepentingan utama, di antaranya manajer proyek, tim perencana (*planner*), pelaksana lapangan, pengawas teknis, serta subkontraktor untuk beberapa bidang pekerjaan spesifik. Dalam konteks penerapan LPS, para pelaksana lapangan (*last planners*) dilibatkan secara aktif dalam proses perencanaan mingguan dan evaluasi rutin. Komitmen pelaksanaan dan keterlibatan lintas disiplin menjadi elemen kunci dalam sistem LPS yang diterapkan pada proyek ini, meskipun dalam praktiknya masih ditemui berbagai tantangan seperti keterlambatan informasi, kesiapan pekerjaan yang tidak konsisten, dan hambatan logistik.

Pada periode analisis, implementasi LPS dilakukan secara berjenjang mulai dari *lookahead planning* hingga penyusunan *weekly work plan* (WWP), yang kemudian dievaluasi menggunakan indikator PPC setiap akhir minggu. Penggunaan LPS dalam proyek ini bertujuan meningkatkan keandalan jadwal mingguan, memperkecil deviasi antara rencana dan realisasi pekerjaan, serta menyediakan mekanisme umpan balik yang cepat terhadap kendala lapangan. Penelitian ini berfokus pada analisis efektivitas penerapan LPS pada rentang minggu ke-28 hingga 33, yang mencerminkan sejauh mana prinsip-prinsip LPS dapat diimplementasikan secara konsisten. Oleh karena itu, akan dibahas mengenai hasil penelitian yang dimulai dari analisis deskriptif yang berhubungan dengan data penelitian meliputi analisis deskriptif.

Penyusunan Rencana Kerja Mingguan dan Data Realisasi

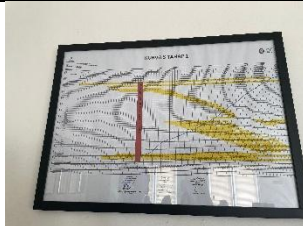
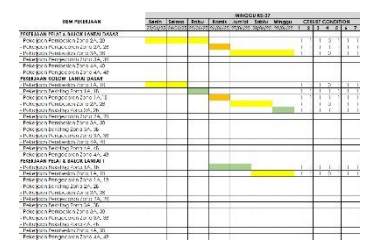
Dalam penelitian ini didapatkan hasil observasi penerapan *Last Planner System* (LPS) terhadap target rencana pada Proyek Twin Tower Undip Pleburan Semarang dengan data sebagai berikut

Tabel 4.1 Identifikasi penerapan LPS terhadap target rencana

No	Tahapan LPS	Hasil Observasi	Dokumentasi	Tota Skor
1.	Master Schedule	Ada		1

Analisis Perbandingan Percent Planned Complete (Ppc) Aktual Dan Rencana Dengan Konsep Lean Construction: Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Undip Pleburan Semarang

Kamilia Kaltsum ¹, Meisya Azahra ², Kartono Wibowo ³, Eko Muliawan Satrio ⁴

				
2.	Lookahed Plan	Ada		1
3.	Phase Planning	Ada		1
4.	Weekly Work Plan	Ada		1
TOTAL			4	
PRESENTASE			100 %	

Dari hasil Tabel 4.1 dapat dilihat penerapan *Last Planner System (LPS)* terhadap kesesuaian target rencana pada proyek konstruksi menunjukkan angka 100% yang artinya metode *Last Planner System (LPS)* sudah diterapkan pada pembangunan Proyek Twin Tower Undip Pleburan Semarang.

Dalam sistem *Last Planner System (LPS)*, penyusunan rencana kerja mingguan (*Weekly Work Plan*) merupakan hasil akhir dari serangkaian proses perencanaan bertingkat yang dimulai dari *pull planning* atau *phase planning*. Pada proyek pembangunan *Twin Tower Universitas Diponegoro*, perencanaan jangka menengah dilakukan terlebih dahulu melalui fase perencanaan zona pekerjaan menggunakan pendekatan *pull*, di mana berbagai pihak (*planner*, pelaksana, subkontraktor) terlibat dalam menyusun urutan pekerjaan berdasarkan logika ketergantungan, kesiapan sumber daya, dan kondisi aktual lapangan.

Hasil dari *phase planning* ini kemudian dijabarkan lebih lanjut ke dalam *lookahead planning* dengan cakupan waktu 3 hingga 6 minggu ke depan. Pada tahap ini, pekerjaan yang

direncanakan dievaluasi tingkat kesiapannya berdasarkan ketersediaan material, tenaga kerja, akses kerja, dan selesainya pekerjaan pendahulu. Hanya pekerjaan yang telah bebas kendala (*constraint-free*) yang dapat ditarik masuk ke dalam *weekly work plan (WWP)* untuk dilaksanakan pada minggu berjalan.

Dokumen WWP menjadi wujud konkret dari pekerjaan yang telah dinyatakan siap melalui proses *make-ready*, dan disusun setiap akhir pekan untuk minggu berikutnya. Dalam proyek ini, penyusunan WWP dilakukan oleh tim lapangan bersama planner, dengan memanfaatkan informasi dari tahap *lookahead planning*. Struktur dokumen WWP memuat komponen-komponen utama sebagai berikut:

- a. Jenis atau nama pekerjaan,
- b. Area/lokasi kerja,
- c. Penanggung jawab atau pelaksana,
- d. Jadwal pelaksanaan harian (Senin–Sabtu),
- e. *Checklist* progres harian aktual,
- f. Status penyelesaian (selesai/tidak selesai), serta
- g. Keterangan kendala apabila pekerjaan gagal diselesaikan sesuai rencana.

Dalam penelitian ini, data WWP dikumpulkan untuk minggu ke-28 hingga minggu ke-33, yang mewakili fase pekerjaan struktural menengah yang padat dan membutuhkan koordinasi antar subpekerjaan. WWP tersebut digunakan untuk mengevaluasi ketercapaian rencana mingguan dan menghitung nilai *Percent Plan Complete (PPC)*, sekaligus menjadi dasar dalam menganalisis deviasi antara rencana dan realisasi di lapangan.

Tabel serupa untuk minggu ke-28 hingga minggu ke-33 akan digunakan untuk keperluan analisis PPC dan deviasi mingguan. Dengan demikian, rencana kerja mingguan tidak berdiri sendiri, melainkan merupakan output akhir dari struktur perencanaan bertingkat dalam *Last Planner System* yang menjamin bahwa pekerjaan yang dijadwalkan memang benar-benar siap untuk dilaksanakan di lapangan.

Perhitungan dan Analisis Nilai *Percent Plan Complete (PPC)*

Percent Plan Complete (PPC) merupakan indikator utama dalam *Last Planner System (LPS)* untuk mengukur tingkat keandalan pelaksanaan pekerjaan mingguan terhadap rencana yang telah disusun. PPC dihitung dengan membandingkan jumlah aktivitas yang benar-benar diselesaikan sesuai jadwal dengan total aktivitas yang direncanakan dalam *Weekly Work Plan (WWP)* pada minggu tersebut. Nilai PPC yang tinggi menunjukkan bahwa sistem perencanaan berjalan efektif, sedangkan nilai rendah menjadi sinyal awal adanya kendala atau inefisiensi di lapangan.

Rumus perhitungan PPC menurut Ballard (2000) adalah sebagai berikut:

$$\text{PPC (\%)} = \frac{\text{Jumlah pekerjaan yang selesai sesuai rencana}}{\text{Jumlah pekerjaan yang direncanakan}} \times 100 \%$$

Dalam penelitian ini, perhitungan PPC dilakukan berdasarkan data WWP mingguan proyek pembangunan *Twin Tower* Universitas Diponegoro untuk periode minggu ke-28 hingga minggu ke-33. Data diambil dari *checklist* aktual pada dokumen WWP dan status akhir setiap aktivitas yang direncanakan. Nilai PPC disajikan dalam bentuk tabel dan grafik untuk memudahkan interpretasi pola ketercapaian rencana dari minggu ke minggu.

Analisis Perbandingan Percent Planned Complete (Ppc) Aktual Dan Rencana Dengan Konsep Lean Construction: Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Undip Pleburan Semarang

Kamilia Kaltsum ¹, Meisya Azahra ², Kartono Wibowo ³, Eko Muliawan Satrio ⁴

Contoh Perhitungan:

- Perhitungan minggu ke-28

Jumlah Pekerjaan Rencana = 39

Jumlah Pekerjaan Selesai = 25

$$\begin{aligned}\text{Nilai PPC} &= \frac{\text{Jumlah Pekerjaan Selesai}}{\text{Jumlah Pekerjaan Rencana}} \times 100\% \\ &= \frac{25}{39} \times 100\% \\ &= 64\%\end{aligned}$$

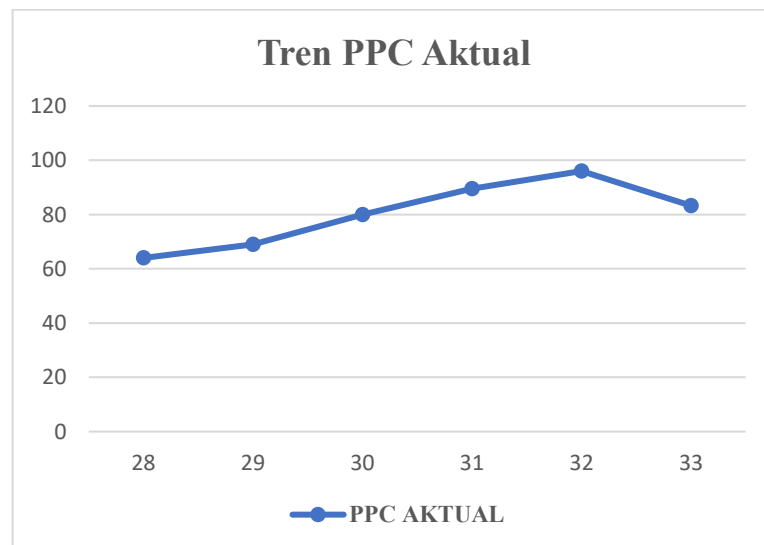
- Perhitungan minggu ke-29

Jumlah Pekerjaan Rencana = 49

Jumlah Pekerjaan Selesai = 34

$$\begin{aligned}\text{Nilai PPC} &= \frac{\text{Jumlah Pekerjaan Selesai}}{\text{Jumlah Pekerjaan Rencana}} \times 100\% \\ &= \frac{34}{49} \times 100\% \\ &= 69\%\end{aligned}$$

Untuk memperjelas tren ketercapaian, nilai PPC juga divisualisasikan dalam gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Grafik Tren PPC Mingguan

Analisis Perbandingan Percent Planned Complete (Ppc) Aktual Dan Rencana Dengan Konsep Lean Construction: Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Undip Pleburan Semarang

Kamilia Kaltsum¹, Meisya Azahra², Kartono Wibowo³, Eko Muliawan Satrio⁴

Berikut ini adalah tabel 4.2 yang menyajikan nilai PPC aktual selama periode pengamatan.

Tabel 4.2 Rekapituasi Nilai PPC Aktua Mingguan

Minggu ke-	Jumlah Rencana Jenis Pekerjaan	Jumlah Jenis Pekerjaan yang Selesai	PPC (%)
28	39	25	64
29	49	34	69
30	90	62	68
31	19	17	89,5
32	25	24	96
33	12	10	83,3

(Sumber: PT. PP (Persero) Tbk.)

Dari hasil perhitungan tersebut, dapat diamati bahwa nilai PPC mengalami fluktuasi antar minggu. Nilai tertinggi dicapai pada minggu ke-32 dengan persentase sebesar 96%, sedangkan nilai terendah terjadi pada minggu ke-28 dengan nilai 64%. Pola ini menunjukkan bahwa keandalan perencanaan mingguan belum sepenuhnya konsisten, berdasarkan observasi hal ini dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti cuaca, area kerja yang belum siap. Analisis tren ini menjadi dasar untuk mengidentifikasi deviasi antara rencana dan realisasi.

Analisis Deviasi antara Rencana dan Realisasi

Penyajian Last Planner System Nilai PPC Rencana

Dalam sistem pengendalian proyek berbasis *Last Planner System*, nilai *Percent Plan Complete* (PPC) tidak hanya digunakan sebagai alat ukur performa, tetapi juga sebagai indikator target mingguan yang ditetapkan sejak awal. Pada proyek pembangunan *Twin Tower* Universitas Diponegoro, nilai PPC rencana ditetapkan oleh tim manajemen proyek sebagai target minimal ketercapaian rencana kerja mingguan dengan nilai yang dihitung berdasarkan hasil evaluasi pekerjaan minggu sebelumnya.

Untuk periode minggu ke-28 hingga ke-33, target PPC rencana disesuaikan berdasarkan indikator kesiapan seperti gambar kerja, material, Alat, tenaga kerja dan area kerja dari hasil review pada rapat koordinasi mingguan sebelumnya. Adapun rekap nilai PPC rencana tiap minggu disajikan dalam tabel 4.9 sampai tabel 4.14 berikut:

Tabel 4.3 Nilai PPC Rencana Minggu ke-28

No	Nama Pekerjaan	Checklist Kesiapan					Total Rencaa Pekerjaan yang Dapat Diselesaikan	Total Rencaa Pekerjaan	PPC Rencana (%)
		Gambar Kerja	Material	Alat	Tenaga Kerja	Area Kerja			
1	Pekerjaan Bore Pile Zona 3	V	V	X	V	V	3	5	60
2	Pekerjaan Bore Pile Zona 4	V	V	V	V	V			
3	Bekisting Pile Cap Zona 1	V	V	V	V	V			
4	Pembesian Pile Cap Zona 1	V	V	V	V	X			
5	Pembesian Pile Cap Zona 2	V	V	V	V	V			

Keterangan:

V : Tersedia

X: Tidak Tersedia

Rencana Pekerjaan yang dapat diselesaikan: Rencana Pekerjaan dengan

Analisis Perbandingan Percent Planned Complete (Ppc) Aktual Dan Rencana Dengan Konsep Lean Construction: Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Undip Pleburan Semarang

Kamilia Kaltsum ¹, Meisya Azahra ², Kartono Wibowo ³, Eko Muliawan Satrio ⁴

checklist ketersediaan ≥ 3

Sebagai contoh, pada minggu ke-28 proyek, dengan total 5 aktivitas direncanakan, target manajemen adalah minimal 3 aktivitas selesai tepat waktu, sehingga ditetapkan target PPC rencana sebesar 60%. Nilai tersebut akan menjadi acuan untuk mengevaluasi kinerja aktual pelaksanaan pada minggu yang berjalan.

- Perhitungan Nilai PPC Rencana minggu ke-28

Total Rencana Pekerjaan yang dapat diselesaikan = 3

Total Rencana Pekerjaan = 5

$$\begin{aligned} \text{PPC} &= \frac{\text{Total Rencana Pekerjaan yang dapat diselesaikan}}{\text{Total Rencana Pekerjaan}} \times 100\% \\ &= \frac{3}{5} \times 100\% \\ &= 60\% \end{aligned}$$

Tabel 4.4 Nilai PPC Rencana Minggu ke-29

No	Nama Pekerjaan	Checklist Kesiapan					Total Rencana Pekerjaan yang Dapat Diselesaikan	Total Rencana Pekerjaan	PPC Rencana (%)
		Gambar Kerja	Material	Alat	Tenaga Kerja	Area Kerja			
1	Pembesian pile cap zona 1	V	V	V	V	X	4	6	66,66
2	Pembesian pile cap zona 2	V	V	V	V	V			
3	Bekisting Pile Cap Zona 1	V	V	V	V	V			
4	Bekisting Pile Cap Zona 2	V	V	V	V	V			
5	Pengecoran Pile Cap Zona 1	V	V	V	V	X			
6	Pengecoran Pile Cap Zona 2	V	V	V	V	V			

Keterangan:

V : Tersedia

X: Tidak Tersedia

Rencana Pekerjaan yang dapat diselesaikan: Rencana Pekerjaan dengan

checklist ketersediaan ≥ 3

Sebagai contoh, pada minggu ke-29 proyek, dengan total 6 aktivitas direncanakan, target manajemen adalah minimal 4 aktivitas selesai tepat waktu, sehingga ditetapkan target PPC rencana sebesar 71,43%. Nilai tersebut akan menjadi acuan untuk mengevaluasi kinerja aktual pelaksanaan pada minggu yang berjalan.

Perhitungan Nilai PPC Rencana minggu ke-29

Total Rencana Pekerjaan yang dapat diselesaikan = 4

Total Rencana Pekerjaan = 6

$$\begin{aligned} \text{PPC} &= \frac{\text{Total Rencana Pekerjaan yang dapat diselesaikan}}{\text{Total Rencana Pekerjaan}} \times 100\% \\ &= \frac{4}{6} \times 100\% \\ &= 66,66\% \end{aligned}$$

Tabel 4.5 Nilai PPC Rencana Minggu ke-30

Analisis Perbandingan Percent Planned Complete (Ppc) Aktual Dan Rencana Dengan Konsep Lean Construction: Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Undip Pleburan Semarang

Kamilia Kaltsum ¹, Meisya Azahra ², Kartono Wibowo ³, Eko Muliawan Satrio ⁴

No	Nama Pekerjaan	Checklist Kesiapan					Total Rencaa Pekerjaan yang Dapat Diselesaikan	Total Rencaa Pekerjaan	PPC Rencana (%)
		Gam bar Kerja	Material	Alat	Tenaga Kerja	Area Kerja			
1	Bekisting Pile Cap Zona 1	V	V	V	V	V	8	10	80,00
2	Bekisting Tie Beam Zona 1	V	V	V	V	V			
3	Pembesian Pile Cap zona 1	V	V	V	V	V			
4	Pembesian Tie Beam zona 1	V	V	X	X	X			
5	Pengecoran Pile Cap Zona 1	V	V	V	V	V			
6	Pengecoran Tie Beam Zona 2	V	V	V	V	V			
7	Bekisting Kolom Zona 1	V	V	V	V	V			
8	Bekisting Pile Cap Zona 2	V	V	V	V	V			
9	Pembesian Kolom Zona 2	V	V	V	V	V			
10	Pembesian Pile Cap zona 2	V	V	X	X	X			

Keterangan:

V : Tersedia

X: Tidak Tersedia

Rencana Pekerjaan yang dapat diselesaikan: Rencana Pekerjaan dengan *checklist* ketersediaan ≥ 3

Sebagai contoh, pada minggu ke-30 proyek, dengan total 10 aktivitas direncanakan, target manajemen adalah minimal 8 aktivitas selesai tepat waktu, sehingga ditetapkan target PPC rencana sebesar 87,5%. Nilai tersebut akan menjadi acuan untuk mengevaluasi kinerja aktual pelaksanaan pada minggu yang berjalan.

Perhitungan Nilai PPC Rencana minggu ke-30

Total Rencana Pekerjaan yang dapat diselesaikan = 8

Total Rencana Pekerjaan = 10

PPC = $\frac{\text{Total Rencana Pekerjaan yang dapat diselesaikan}}{\text{Total Rencana Pekerjaan}} \times 100\%$

= $\frac{8}{10} \times 100\%$

= 80 %

Tabel 4.6 Nilai PPC Rencana Minggu ke-31

No	Nama Pekerjaan	Checklist Kesiapan					Total Rencaa Pekerjaan yang Dapat Diselesaikan	Total Rencaa Pekerjaan	PPC Rencana (%)
		Gambar Kerja	Material	Alat	Tenaga Kerja	Area Kerja			
1	Bekisting Kolom Zona 1	V	V	V	V	V	5	7	71,43
2	Pembesian Tie Beam zona 2	V	V	X	X	X			
3	Pembesian Kolom Zona 1	V	V	V	V	V			
4	Pengecoran Kolom Zona 1	V	V	V	V	V			
5	Pembesian Tie Beam Zona 2	V	V	X	X	X			
6	Pembesian Pile Cap Zona 4	V	V	V	V	V			
7	Pengecoran Pelat Lantai Zona 1	V	V	V	V	V			

Keterangan:

V : Tersedia

X: Tidak Tersedia

Rencana Pekerjaan yang dapat diselesaikan: Rencana Pekerjaan dengan *checklist* ketersediaan ≥ 3

Sebagai contoh, pada minggu ke-31 proyek, dengan total 7 aktivitas direncanakan, target manajemen adalah minimal 5 aktivitas selesai tepat waktu, sehingga ditetapkan target PPC rencana sebesar 71,43%. Nilai tersebut akan menjadi acuan untuk mengevaluasi kinerja aktual pelaksanaan pada minggu yang berjalan.

Perhitungan Nilai PPC Rencana minggu ke-31

Analisis Perbandingan Percent Planned Complete (Ppc) Aktual Dan Rencana Dengan Konsep Lean Construction: Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Undip Pleburan Semarang

Kamilia Kaltsum¹, Meisya Azahra², Kartono Wibowo³, Eko Muliawan Satrio⁴

Total Rencana Pekerjaan yang dapat diselesaikan = 5

Total Rencana Pekerjaan = 7

$$\begin{aligned} \text{PPC} &= \frac{\text{Total Rencana Pekerjaan yang dapat diselesaikan}}{\text{Total Rencana Pekerjaan}} \times 100\% \\ &= \frac{5}{7} \times 100\% \\ &= 71.43\% \end{aligned}$$

Tabel 4.7 Nilai PPC Rencana Minggu ke 32

No	Nama Pekerjaan	Checklist Kesiapan					Total Rencana Pekerjaan yang Dapat Diselesaikan	Total Rencana Pekerjaan	PPC Rencana (%)
		Gambar Kerja	Material	Alat	Tenaga Kerja	Area Kerja			
1	Bekisting Pile Cap Zona 2	V	V	V	V	V	7	8	87,5
2	Pembesian Balok Zona 1	V	V	V	V	V			
3	Pembesian Pile Cap Zona 1	V	V	V	V	X			
4	Bekisting Balok Zona 1	V	V	V	V	V			
5	Pengecoran Pile Cap Zona 4	V	V	V	V	X			
6	Pengecoran Kolom Zona 1	V	X	V	X	X			
7	Pengecoran Tie Beam Zona 2	V	V	V	V	V			
8	Pembesian Pile Cap zona 4	V	V	V	V	V			

Keterangan:

V : Tersedia

X: Tidak Tersedia

Rencana Pekerjaan yang dapat diselesaikan: Rencana Pekerjaan dengan *checklist* ketersediaan ≥ 3

Sebagai contoh, pada minggu ke-32 proyek, dengan total 8 aktivitas direncanakan, target manajemen adalah minimal 7 aktivitas selesai tepat waktu, sehingga ditetapkan target PPC rencana sebesar 87,5%. Nilai tersebut akan menjadi acuan untuk mengevaluasi kinerja aktual pelaksanaan pada minggu yang berjalan.

Perhitungan Nilai PPC Rencana minggu ke-33

Total Rencana Pekerjaan yang dapat diselesaikan = 7

Total Rencana Pekerjaan = 8

$$\begin{aligned} \text{PPC} &= \frac{\text{Total Rencana Pekerjaan yang dapat diselesaikan}}{\text{Total Rencana Pekerjaan}} \times 100\% \\ &= \frac{7}{8} \times 100\% \\ &= 87,5\% \end{aligned}$$

Tabel 4.8 Nilai PPC Rencana Minggu ke-33

No	Nama Pekerjaan	Checklist Kesiapan					Total Rencana Pekerjaan yang Dapat Diselesaikan	Total Rencana Pekerjaan	PPC Rencana (%)
		Gambar Kerja	Material	Alat	Tenaga Kerja	Area Kerja			
1	Bekisting Pile Cap Zona 4	V	V	V	V	V	7	9	77,78
2	Pembesian Balok Zona 1	V	V	V	V	V			
3	Pembesian Pile Cap Zona 3	V	V	V	V	X			
4	Pembesian Kolom Zona 2	V	V	V	V	V			
5	Pengecoran Pile Cap Zona 4	V	V	V	V	X			
6	Pengecoran Kolom Zona 2	V	X	X	X	X			
7	Pengecoran Tie Beam Zona 3	V	V	X	X	X			
8	Pembesian Pile Cap zona 4	V	V	V	V	V			
9	Bekisting Balok Zona 1	V	V	V	V	V			

Analisis Perbandingan Percent Planned Complete (Ppc) Aktual Dan Rencana Dengan Konsep Lean Construction: Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Undip Pleburan Semarang

Kamilia Kaltsum ¹, Meisya Azahra ², Kartono Wibowo ³, Eko Muliawan Satrio ⁴

Keterangan:

V : Tersedia

X: Tidak Tersedia

Rencana Pekerjaan yang dapat diselesaikan: Rencana Pekerjaan dengan *checklist* ketersediaan ≥ 3

Sebagai contoh, pada minggu ke-33 proyek, dengan total 9 aktivitas direncanakan, target manajemen adalah minimal 7 aktivitas selesai tepat waktu, sehingga ditetapkan target PPC rencana sebesar 77,78%. Nilai tersebut akan menjadi acuan untuk mengevaluasi kinerja aktual pelaksanaan pada minggu yang berjalan.

Perhitungan Nilai PPC Rencana minggu ke-33

Total Rencana Pekerjaan yang dapat diselesaikan = 7

Total Rencana Pekerjaan = 9

$$PPC = \frac{\text{Total Rencana Pekerjaan yang dapat diselesaikan}}{\text{Total Rencana Pekerjaan}} \times 100\%$$

$$= \frac{7}{9} \times 100\%$$

$$= 77,78 \%$$

Perbandingan PPC Aktual dan PPC Rencana

Setelah nilai PPC aktual diperoleh dari dokumen realisasi mingguan dan dibandingkan dengan target PPC rencana, dilakukan analisis selisih (deviasi) untuk mengidentifikasi seberapa besar *gap* antara rencana dan kenyataan. Deviasi dinyatakan dalam bentuk selisih langsung (PPC aktual – PPC rencana) dan menjadi indikator utama untuk mengukur keandalan sistem perencanaan mingguan proyek.

Pada tabel 4.15 disajikan perbandingan lengkap antara PPC aktual dan PPC rencana selama minggu ke-28 sampai ke-33.

Tabel 4.9 Perbandingan PPC Aktual dan PPC Rencana

Minggu ke-	PPC Rencana (%)	PPC Aktua (%)	Deviasi (%)	Kategori Deviasi
28	60	64	-4	Ringan
29	66,66	69	-2,34	Ringan
30	80	68	12	Sedang
31	71,43	89,5	-18,07	Ringan
32	87,5	96	-8,5	Ringan
33	77,78	83,3	-5,52	Ringan

Kategori Deviasi (Bayat et al., 2015):

Ringan (< 10%)

Sedang (10% ≤ 20%)

Berat (> 20%)

Contoh Perhitungan Minggu ke-28:

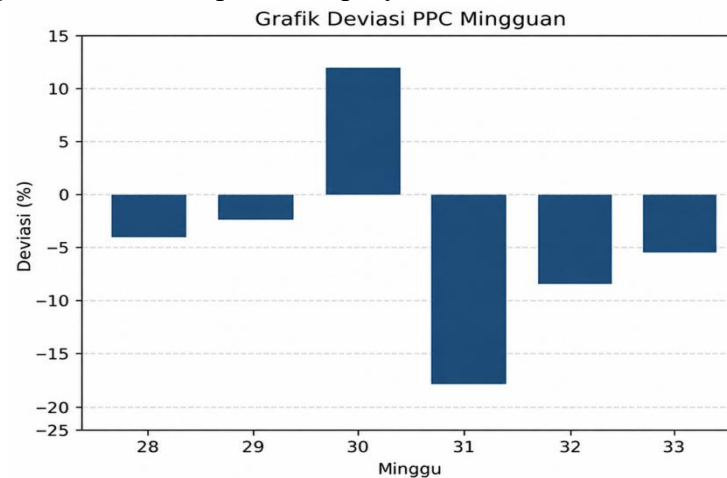
$$\text{Deviasi} = PPC \text{ Rencana} - PPC \text{ Aktual}$$

$$= 60\% - 64\%$$

$$= -4 \%$$

Selain dalam bentuk tabel, perbandingan nilai PPC juga divisualisasikan dalam gambar 4.2

berikut untuk mengidentifikasi tren performa proyek.



Gambar 4.2 Grafik Deviasi PPC Mingguan

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa:

- Deviasi tertinggi terjadi pada minggu ke-31, dengan nilai deviasi negatif sebesar -18,07%, yang mengindikasikan kegagalan signifikan dalam merealisasikan rencana kerja mingguan.
- Minggu ke-30 menunjukkan nilai deviasi positif sebesar 12%, di mana realisasi melebihi target yang ditetapkan.

Deviasi ringan (<10%) umumnya masih dapat ditoleransi dalam proyek konstruksi, namun deviasi sedang (10–20%) dan berat (>20%) perlu dievaluasi lebih lanjut untuk mengidentifikasi penyebab utamanya (Bayat et al., 2015).

Pola deviasi yang tidak konsisten antar minggu mengindikasikan adanya kendala dinamis di lapangan yang tidak sepenuhnya terantisipasi dalam perencanaan mingguan.

Identifikasi Penyebab Deviasi (*Root Cause Analysis*)

Deviasi antara rencana dan realisasi dalam sistem perencanaan mingguan menandakan adanya masalah yang belum terantisipasi secara akurat saat penyusunan *Weekly Work Plan* (WWP). Untuk itu, dilakukan analisis akar penyebab (*root cause analysis*) terhadap setiap deviasi yang terjadi, dengan tujuan mengidentifikasi faktor-faktor utama yang menyebabkan ketidaksesuaian pelaksanaan pekerjaan terhadap target mingguan yang telah ditetapkan.

Data diperoleh dari dua sumber utama:

- Dokumen *Weekly Work Plan*, yang mencantumkan kendala pada aktivitas yang tidak selesai.
- Hasil wawancara dengan pelaksana proyek dan *planner*, untuk mengkonfirmasi dan melengkapi informasi.

Hasil klasifikasi penyebab deviasi kemudian disajikan dalam tabel 4.16 berikut:

Tabel 4.10 Klasifikasi Penyebab Deviasi Tiap Minggu

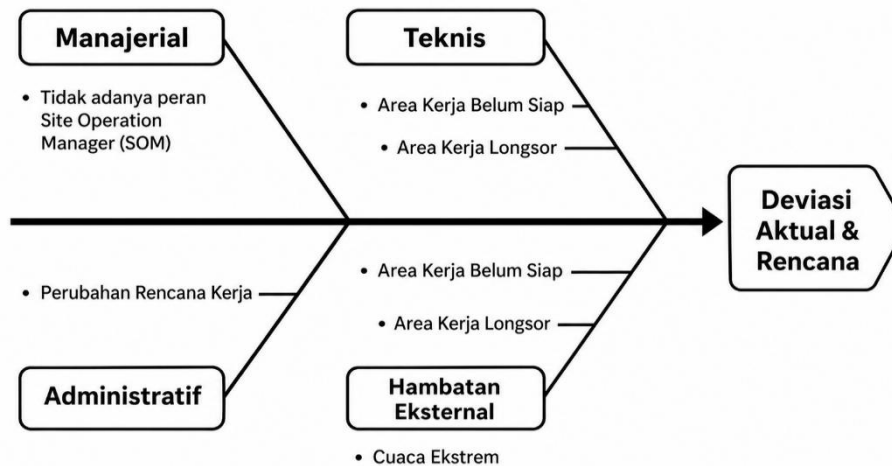
Minggu ke-	Jenis Kendaa	Keterangan Singkat
28	1. Hambatan Eksternal	1. Cuaca Ekstrem
29	1. Teknis	1. Area Kerja Belum siap
30	1. Hambatan Eksternal	1. Cuaca ekstrem
31	1. Hambatan Eksternal	Cuaca ekstrem

Analisis Perbandingan Percent Planned Complete (Ppc) Aktual Dan Rencana Dengan Konsep Lean Construction: Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Undip Pleburan Semarang

Kamilia Kaltsum ¹, Meisya Azahra ², Kartono Wibowo ³, Eko Muliawan Satrio ⁴

32	Hambatan Eksternal Teknis adminisitratif Manajerial	Cuaca ekstrem, Area Kerja Longsor Area Kerja Belum Siap Perubahan Rencana Kerja Tidak adanya peran SOM
33	Hambatan Eksternal Teknis	Cuaca Esktreem Area Kerja Belum Siap

Untuk memvisualisasikan hubungan sebab akibat secara sistematis, dilakukan pemetaan dalam bentuk *Fishbone Diagram* seperti pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 *Fishbone Diagram* Penyebab Deviasi

Analisis Data Responden dalam Usaha Menghindari dan Mengatasi Keterlambatan Proyek

Keterlambatan proyek merupakan salah satu permasalahan utama dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Dampak dari keterlambatan tidak hanya memengaruhi waktu penyelesaian, tetapi juga berpengaruh terhadap biaya, mutu pekerjaan, reputasi kontraktor, serta hubungan antara pemilik proyek dan pihak pelaksana. Oleh karena itu, diperlukan strategi yang terencana dan sistematis untuk menghindari serta mengatasi keterlambatan proyek. Pembahasan ini dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu usaha menghindari keterlambatan proyek dan usaha mengatasi keterlambatan proyek yang telah terjadi.

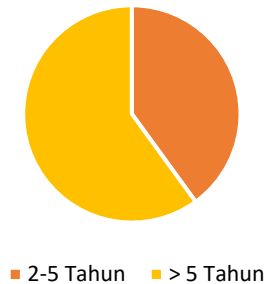
Data Responden

Dari hasil penelitian diketahui gambaran tentang pengalaman kerja masing – masing responden di Proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Undip Pleburan Semarang yang dapat dilihat pada Tabel Berikut:

Tabel 4. 13 Tabel Responden Menurut Pengalaman Kerja

No	Responden	Jumlah Responden	Presentase
1.	2-5 Tahun	2	40 %
2.	> 5 Tahun	3	60 %
	Total	5	100 %

Pengalaman Kerja



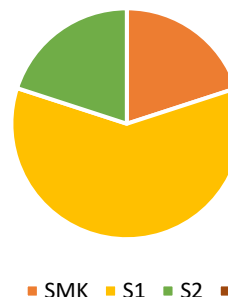
Gambar 4. 5 Gambar Diagram Presentase Responden Pengalaman Kerja

Pada Tabel 4. 13 dan Gambar 4. 5 terlihat bahwa berdasarkan Pengalaman Kerja, responden memenuhi syarat yaitu memiliki pengalaman kerja minimal 2 tahun. Dari hasil penelitian diketahui gambaran tentang pendidikan terakhir masing – masing responden di Proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Undip Pleburan Semarang yang dapat dilihat pada Tabel Berikut :

Tabel 4. 14 Tabel Responden Menurut Pendidikan Terakhir

No	Responden	Jumlah Responden	Presentase
1.	SMK	1	20
2.	S1	3	60
3.	S2	1	20
	Total	5	100,0

Pendidikan Terakhir



Gambar 4. 6 Gambar Diagram Presentase Responden Pendidikan Terakhir
Pada Tabel 4. 11 dan Gambar 4. 6 terlihat bahwa berdasarkan Pendidikan Terakhir, responden memenuhi syarat yaitu memiliki pendidikan terakhir minimal SMA/SMK.

Analisis Deskriptif

Berikut merupakan hasil perhitungan analisis deskriptif, jika hasil presentase < 50% dianggap TIDAK BERPENGARUH dan jika hasil presentase > 50% dianggap BERPENGARUH

Usaha Menghindari Keterlambatan Proyek

Berikut merupakan hasil perhitungan analisis deskriptif dan pembahasan Strategi mengantisipasi keterlambatan :

Analisis Perbandingan Percent Planned Complete (Ppc) Aktual Dan Rencana Dengan Konsep Lean Construction: Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Undip Pleburan Semarang

Kamilia Kaltsum¹, Meisya Azahra², Kartono Wibowo³, Eko Muliawan Satrio⁴

Manajerial

Berikut merupakan hasil perhitungan analisis deskriptif dan pembahasan strategi mengantisipasi keterlambatan variabel manajerial :

Tabel 4. 15 Tabel Analisis Deskriptif Variabel Manajerial

No	Pernyataan	Pernyataan				Tota
		STB	AB	B	SB	
Managerial		1	2	3	4	
A1	Menjaga kedisiplinan tim proyek.			3	2	17
A2	Melakukan rapat harian yang membahas segala hal terkait usaha untuk menjaga agar proyek dapat diselesaikan sesuai jadwal yang telah ditentukan.			3	2	17
A3	Aktif menggali informasi mengenai potensi masalah kepada subkontraktor dan mandor.	1	1	1	2	14
A4	Memastikan ketersediaan dana dan mengusahakan dan pendamping untuk hal-hal bersifat emergency.			1	4	19
A5	Tim proyek harus fokus terhadap safety.		1	1	3	17
A6	Memberikan reward atas pencapaian setiap tahap milestone kepada tim proyek, subkontraktor, dan kepada pekerja		2		3	16

Dari hasil Tabel 4. 15 dapat dilihat Variabel Manajerial menunjukkan bahwa urutan pencegahan untuk menghindari keterlambatan proyek adalah sebagai berikut:

1. Memastikan ketersediaan dana dan mengusahakan dan pendamping untuk hal-hal bersifat emergency.
2. Menjaga kedisiplinan tim proyek.
3. Melakukan rapat harian yang membahas segala hal terkait usaha untuk menjaga agar proyek dapat diselesaikan sesuai jadwal yang telah ditentukan.
4. Tim proyek harus fokus terhadap safety.
5. Memberikan reward atas pencapaian setiap tahap milestone kepada tim proyek, subkontraktor, dan kepada pekerja
6. Aktif menggali informasi mengenai potensi masalah kepada subkontraktor dan mandor.

Lingkup Pekerjaan

Berikut merupakan hasil perhitungan analisis deskriptif dan pembahasan strategi mengantisipasi keterlambatan variabel lingkup pekerjaan :

Tabel 4. 16 Tabel Analisis Deskriptif Variabel Lingkup Pekerjaan

No	Pernyataan	Pernyataan				Tota
		STB	AB	B	SB	
Lingkup Pekerjaan		1	2	3	4	

Analisis Perbandingan Percent Planned Complete (Ppc) Aktual Dan Rencana Dengan Konsep Lean Construction: Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Undip Pleburan Semarang

Kamilia Kaltsum ¹, Meisya Azahra ², Kartono Wibowo ³, Eko Muliawan Satrio ⁴

B1	Membuat checklist daftar sisa pekerjaan			1	4	19
B2	Membuat daftar sisa pekerjaan		1		4	18
B3	Membuat <i>schedule</i> sisa pekerjaan dimana target selesainya pekerjaan dibuat lebih maju untuk mengantisipasi kejadian yang tak terduga.	1	1	4	2	14

Dari hasil **Tabel 4. 16** dapat dilihat Variabel Lingkup Pekerjaan menunjukkan bahwa urutan pencegahan untuk menghindari keterlambatan proyek adalah sebagai berikut:

1. Membuat checklist daftar sisa pekerjaan
2. Membuat daftar sisa pekerjaan
3. Membuat *schedule* sisa pekerjaan dimana target selesainya pekerjaan dibuat lebih maju untuk mengantisipasi kejadian yang tak terduga.

Penerapan Last Planner System (LPS)

Berikut merupakan hasil perhitungan analisis deskriptif dan pembahasan strategi mengantisipasi keterlambatan variabel *critical path method* :

Tabel 4. 17 Tabel Analisis Deskriptif Variabel Penerapan Last Planner System (LPS)

No	Pernyataan	Pernyataan				Tota
		STB	AB	B	SB	
Penerapan <i>Last Planner System (LPS)</i>		1	2	3	4	
C1	Meningkatkan kepastian pelaksanaan pekerjaan sesuai jadwal			2	3	18
C2	Penyesuaian urutan pekerjaan agar tidak saling menghambat		1		4	18
C3	Pekerjaan yang direncanakan harus benar-benar siap untuk dikerjakan		1	1	3	17
C4	Evaluasi kinerja mingguan menggunakan ndikator <i>Precent Plan Complete</i> (PPC)		1		4	18
C5	Menyusun rencana alternatif (<i>contingency plan</i>)		1		4	18

Dari hasil **Tabel 4. 17** dapat dilihat Variabel Last Planner System (LPS) menunjukkan bahwa urutan pencegahan untuk menghindari keterlambatan proyek adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan kepastian pelaksanaan pekerjaan sesuai jadwal
2. Prnyesuaian urutan pekerjaan agar tidak saling menghambat
3. Evaluasi kinerja mingguan menggunakan indikator *Precent Plan Complete* (PPC)
4. Menyusun rencana alternatif (*contingency plan*)
5. Pekerjaan yang direncanakan harus benar-benar siap untuk dikerjakan

Alat

Berikut merupakan hasil perhitungan analisis deskriptif dan pembahasan strategi mengantisipasi keterlambatan variabel alat :

Tabel 4. 18 Tabel Analisis Deskriptif Variabel Alat

No	Pernyataan	Pernyataan				Total
		STB	AB	B	SB	
Alat		1	2	3	4	
D1	Mengganti alat yang tidak sesuai atau tidak cocok			3	2	17
D2	Menambah jumlah alat sehingga mencukupi kebutuhan pelaksanaan			3	2	17
D3	Mengganti alat yang memiliki kapasitas yang lebih besar		2	3		13
D4	Memastikan tersedianya suku cadang di proyek terutama pada elemen alat yang bersifat aus			2	3	18

Dari hasil Tabel 4. 18 dapat dilihat Variabel Alat menunjukkan bahwa urutan pencegahan untuk menghindari keterlambatan proyek adalah sebagai berikut:

1. Memastikan tersedianya suku cadang di proyek terutama pada elemen alat yang bersifat aus
2. Mengganti alat yang tidak sesuai atau tidak cocok
3. Menambah jumlah alat sehingga mencukupi kebutuhan pelaksanaan
4. Mengganti alat yang memiliki kapasitas yang lebih besar

Tenaga Kerja

Berikut merupakan hasil perhitungan analisis deskriptif dan pembahasan strategi mengantisipasi keterlambatan variabel tenaga kerja :

Tabel 4. 19 Tabel Anaisis Deskriptif Variabel Tenaga Kerja

Tabel 1.17: Tabel Analisis Deskriptor Variabel Tenaga Kerja						
No	Pernyataan	Pernyataan				Tota
		STB	AB	B	SB	
Tenaga Kerja		1	2	3	4	
E1	Mengganti tenaga kerja yang kurang produktif dengan yang lebih produktif		1	1	3	17
E2	Aktif memantau kedisiplinan tenaga kerja			3	2	17
E3	Tenaga kerja harus disebar pada area pekerjaan sedemikian masih tetap dapat dimonitor dengan baik			1	4	19

Dari hasil Tabel 4. 19 dapat dilihat Variabel Tenaga Kerja menunjukkan bahwa urutan pencegahan untuk menghindari keterlambatan proyek adalah sebagai berikut:

1. Tenaga kerja harus disebar pada area pekerjaan sedemikian masih tetap dapat dimonitor dengan baik

2. Mengganti tenaga kerja yang kurang produktif dengan yang lebih produktif
3. Aktif memantau kedisiplinan tenaga kerja

Design dan Metode Pelaksanaan

Strategi mengantisipasi keterlambatan variabel *design* dan metode pelaksanaan :

Tabel 4. 20 Tabel Anaisis Deskriptif Variabel *Design* dan Metode Pelaksanaan

No	Pernyataan	Pernyataan				Tota
		STB	AB	B	SB	
Design dan Metode Pelaksanaan		1	2	3	4	
F1	Aktif menemukan metode pelaksanaan baru yang lebih efektif dan efisisen		1	1	3	17
F2	Mengevaluasi metode pelaksanaan yang ada sehingga didapatkan metode pelaksanaan yang efektif dan efisien		1		4	18
F3	Dengan melaksanakan revide design agar volume pekerjaan yang kritis berkurang	1	2		2	13

Dari hasil **Tabel 4. 20** dapat dilihat Variabel *Design* dan Metode Pelaksanaan menunjukan bahwa urutan pencegahan untuk menghindari keterlambatan proyek adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi metode pelaksanaan yang ada sehingga didapatkan metode pelaksanaan yang efektif dan efisien
2. Aktif menemukan metode pelaksanaan baru yang lebih efektif dan efisisen
3. Dengan melaksanakan revide design agar volume pekerjaan yang kritis berkurang

Usaha Mengatasi Keterlambatan Proyek

Berikut merupakan hasil perhitungan analisis deskriptif dan pembahasan Usaha mengatasi keterlambatan :

Tabel 4.21 Tabel Anaisis Deskriptif Usaha Mengatasi Keterlambatan.

No	Pernyataan	Pernyataan				Tota
		STB	AB	B	SB	
		1	2	3	4	
a	Menjaga kedisiplinan tim proyek			4	1	16
b	Melepas rintangan ataupun upaya upaya lain untuk menjamin agar pekerjaan meningkat dan membawa kembali ke garis rencana		1	1	3	17
c	Revisi jadwal yang selanjutnya dipakai sebagai dasar penilaian kemajuan pekerjaan berikutnya	1		1	3	16

Analisis Perbandingan Percent Planned Complete (Ppc) Aktual Dan Rencana Dengan Konsep Lean Construction: Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Undip Pleburan Semarang

Kamilia Kaltsum¹, Meisya Azahra², Kartono Wibowo³, Eko Muliawan Satrio⁴

d	Meminta pertanggung jawaban kontraktor agar tetap menyelesaikan proyek tepat waktu			1	4	19
e	Meminta metode kerja terbaik dan tercepat, menambah jumlah tenaga kerja, menambah jumlah peralatan, meningkatkan kinerja.			1	4	19

Dari hasil **Tabel 4.21** dapat dilihat Solusi Mengatasi Keterlambatan Proyek menunjukan bahwa urutan pencegahan untuk mengatasi keterlambatan proyek adalah sebagai berikut:

1. Meminta pertanggung jawaban kontraktor agar tetap menyelesaikan proyek tepat waktu
2. Meminta metode kerja terbaik dan tercepat, menambah jumlah tenaga kerja, menambah jumlah peralatan, meningkatkan kinerja.
3. Melepas rintangan ataupun upaya upaya lain untuk menjamin agar pekerjaan meningkat dan membawa kembali ke garis rencana
4. Menjaga kedisiplinan tim proyek
5. Revisi jadwal yang selanjutnya dipakai sebagai dasar penilaian kemajuan pekerjaan berikutnya

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penerapan Last Planner System (LPS) pada proyek konstruksi Twin Tower Undip Pleburan, serta analisis terhadap data observasi dan In-depth interview, dapat disimpulkan hal-hal berikut:

1. Penerapan metode Last Planner System (LPS) di proyek ini telah dilakukan melalui beberapa tahapan utama, sebagai berikut :
 - a. Master schedule
 - b. Phase planning
 - c. Lookahead planning
 - d. Perencanaan mingguan (Weekly Work Plan).
2. Nilai PPC aktual selama periode observasi pada pekan ke-28 didapatkan nilai terendah sebesar 64%, dan pada pekan ke-32 didapatkan nilai tertinggi sebesar 96 %. sedangkan nilai PPC Rencana pada pekan ke-28 didapatkan nilai terendah sebesar 60% dan didapatkan nilai tertinggi pada pekan ke-32 sebesar 87,5%. Hal ini mencerminkan terdapat deviasi yang variatif disetiap minggunya.
3. Faktor faktor yang menjadi penghambat (*barrier*) proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Undip Pleburan Semarang adalah
 - a. Site Operation Manager (SOM),
 - b. Lahan belum siap,
 - c. belum tersedia pembuangan akhir (Disposa Area),
 - d. perencanaan ulang phase planning, dan kondisi cuaca.

Sedangkan faktor yang menjadi pendorong (*driver*) proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Undip Pleburan Semarang adalah

- a. penggunaan indikator precent plan complete (PPC),
- a. komunikasi antar tim, dan
- b. material yang sudah ada dari awal.
4. Prioritas menghindari keterlambatan proyek Pembangunan Gedung Twin Tower

Analisis Perbandingan Percent Planned Complete (Ppc) Aktual Dan Rencana Dengan Konsep Lean Construction: Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Undip Pleburan Semarang

Kamilia Kaltsum¹, Meisya Azahra², Kartono Wibowo³, Eko Muliawan Satrio⁴

Undip Pleburan Semarang sebagai berikut :

- a. Managerial
 1. Memastikan ketersediaan dana dan mengusahakan dan pendamping untuk hal-hal bersifat emergency.
 2. Menjaga kedisiplinan tim proyek
 3. Melakukan rapat harian yang membahas segala hal terkait usaha untuk menjaga agar proyek dapat diselesaikan sesuai jadwal yang telah ditentukan.
 4. Tim proyek harus fokus terhadap safety.
 5. Memberikan reward atas pencapaian setiap tahap milestone kepada tim proyek, subkontraktor, dan kepada pekerja
 6. Aktif menggali informasi mengenai potensi masalah kepada subkontraktor dan mandor.
 - b. Lingkup Pekerjaan :
 1. Membuat checklist daftar sisa pekerjaan
 2. Membuat daftar sisa pekerjaan
 3. Membuat *schedule* sisa pekerjaan dimana target selesainya pekerjaan dibuat lebih maju untuk mengantisipasi kejadian yang tak terduga.
 - c. Last Planner Sytem (LPS) :
 1. Meningkatkan kepastian pelaksanaan pekerjaan sesuai jadwal
 2. Penyesuaian urutan pekerjaan agar tidak saling menghambat
 3. Evaluasi kinerja mingguan menggunakan indikator *Precent Plan Complete* (PPC)
 4. Menyusun rencana alternatif (*contingency plan*)
 5. Pekerjaan yang direncanakan harus benar-benar siap untuk dikerjakan
 - d. Alat :
 1. Memastikan tersedianya suku cadang di proyek terutama pada elemen alat yang bersifat aus
 2. Mengganti alat yang tidak sesuai atau tidak cocok
 3. Menambah jumlah alat sehingga mencukupi kebutuhan pelaksana
 4. Mengganti alat yang memiliki kapasitas yang lebih besar
 - e. Tenaga Kerja :
 1. Tenaga kerja harus disebar pada area pekerjaan sedemikian masih tetap dapat dimonitor dengan baik
 2. Mengganti tenaga kerja yang kurang produktif dengan yang lebih produktif
 3. Aktif memantau kedisiplinan tenaga kerja
- Prioritas mengatasi keterlambatan proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Undip Pleburan Semarang sebagai berikut :
- a. Meminta pertanggung jawaban kontraktor agar tetap menyelesaikan proyek tepat waktu
 - b. Meminta metode kerja terbaik dan tercepat, menambah jumlah tenaga kerja, menambah jumlah peralatan, meningkatkan kinerja.
 - c. Melepas rintangan ataupun upaya upaya lain untuk menjamin agar pekerjaan meningkat dan membawa kembali ke garis rencana
 - d. Menjaga kedisiplinan tim proyek.
 - e. Revisi jadwal yang selanjutnya dipakai sebagai dasar penilaian kemajuan pekerjaan berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Andre.(2019). *Solusi terhadap Keterlambatan Waktu pada Proyek Konstruksi di Kota Batam*.
Arifianto, Helmy Five. (2017). *Kajian Variabel Penyebab Keterlambatan Proyek Peningkatan*

Analisis Perbandingan Percent Planned Complete (Ppc) Aktual Dan Rencana Dengan Konsep Lean Construction: Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Twin Tower Undip Pleburan Semarang

Kamilia Kaltsum¹, Meisya Azahra², Kartono Wibowo³, Eko Muliawan Satrio⁴

Jalan Boyolali – Jarakah/Selo

- Eliana, Nila dan Zuhrotul Afidah. (2020). *Analisa Manajemen Biaya Dan Waktu Pada Proyek Pembangunan Asrama Terpadu Madrasah Aliyah Negeri 2 Kudus.*
- Hassan, Haekal. *Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Pada Proyek Konstruksi Dan Alternatif Penyelesaiannya.*
- Hidayat, Arifal dan Heri Suropto. *Klasifikasi Pengendalian Material dalam Mencegah Keterlambatan Proyek Kabupaten Rokan Hulu.*
- Hilius, Natalia. (2017). *Faktor Penyebab dan Solusi Masalah Keterlambatan Penyelesaian Proyek Bangunan Gedung.*
- Kurniawan, Septian Dika. (2020), *Analisis Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja di PT Intrans Makmur Kencana Kantor Cabang Solo.*
- Ndolu, Yerri Putra. Laporan Tugas Akhir. (2017). *Strategi Untuk memenuhi Ketepatan Waktu Penyelesaian Infrastruktur Di Kabupaten Nusa Tenggara Timur.*
- Petra, Diana H. *Mengantisipasi Keterlambatan Dan Solusi Percepatan Dengan Analisa “What If”.*