



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 1 (2026) pp: 1437-1444

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Analisis Durasi Penjadwalan Linear Scheduling Method Berdasarkan Permen PUPR No.73 Tahun 2023 Pada Pembangunan Gedung

¹Desti Atha Fahreza, ²Muhammad Faizal Ardhiansyah Arifin

^{1,2}Prodi S1 Teknik sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang

¹destaathafahreza@students.unnes.ac.id, ²faizal.arifin@mail.unnes.ac.id

Abstrak

Keberhasilan proyek konstruksi sangat bergantung pada ketepatan perencanaan dan pengendalian waktu, biaya, serta sumber daya, terutama tenaga kerja yang memiliki pengaruh signifikan terhadap durasi dan biaya pelaksanaan proyek. Perencanaan tenaga kerja yang kurang akurat sering menimbulkan ketidakseimbangan antara rencana dan realisasi pelaksanaan, sehingga berpotensi menyebabkan keterlambatan proyek dan pemborosan biaya. Metode penjadwalan konvensional umumnya memiliki keterbatasan dalam merepresentasikan pekerjaan yang bersifat berulang dan linear. Oleh karena itu, diperlukan metode penjadwalan yang mampu menggambarkan hubungan antara waktu, lokasi, dan produktivitas tenaga kerja secara lebih efektif. Linear Scheduling Method (LSM) merupakan metode penjadwalan yang sesuai untuk proyek dengan karakteristik pekerjaan berulang karena mampu menampilkan laju produksi tenaga kerja secara visual dalam diagram waktu dan lokasi. Di sisi lain, perhitungan kebutuhan tenaga kerja dalam proyek konstruksi di Indonesia umumnya mengacu pada Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) yang menyediakan koefisien tenaga kerja sebagai dasar perencanaan biaya dan produktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan Linear Scheduling Method dengan menggunakan perhitungan tenaga kerja berbasis Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dalam perencanaan penjadwalan proyek konstruksi. Adapun batasan penelitian difokuskan pada perhitungan tenaga kerja langsung yang meliputi mandor, kepala tukang, tukang, dan pekerja, tanpa mempertimbangkan tenaga kerja tidak langsung, peralatan, serta material. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif melalui pengolahan data perencanaan proyek berupa Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan koefisien tenaga kerja Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) yang selanjutnya diintegrasikan ke dalam penyusunan penjadwalan menggunakan LSM. Hasil penelitian diharapkan dapat menghasilkan perencanaan durasi proyek yang lebih akurat serta kebutuhan tenaga kerja yang lebih efisien dan terukur.

Kata kunci: Linear Scheduling Method (LSM), Permen PUPR, AHSP, Tenaga Kerja AHSP, Penjadwalan Proyek

1. Latar Belakang

Penjadwalan proyek konstruksi merupakan instrumen utama dalam pengendalian waktu pelaksanaan karena menentukan keterpaduan urutan kerja, kesinambungan penggunaan tenaga kerja, serta pencapaian durasi proyek sesuai rencana[1]. Pada pembangunan gedung, keterlambatan pelaksanaan sering terjadi akibat ketidakefisienan penjadwalan yang cenderung menitikberatkan hubungan ketergantungan aktivitas, Namun, keterkaitan antara durasi pelaksanaan dan tingkat produktivitas tenaga kerja belum dilaksanakan secara optimal[2]. Kondisi ini berpotensi menimbulkan ketidaksesuaian antara durasi rencana dan durasi aktual, terutama pada pekerjaan struktur yang dilaksanakan secara berulang pada setiap lantai bangunan[3].

Dalam praktik perencanaan konstruksi di Indonesia, Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) digunakan secara luas sebagai standar nasional karena memuat koefisien tenaga kerja yang merepresentasikan tingkat produktivitas pekerjaan[4]. Koefisien tenaga kerja dalam AHSP pada dasarnya mencerminkan hubungan antara volume pekerjaan, jumlah tenaga kerja, dan waktu pelaksanaan yang dibutuhkan untuk menghasilkan satu satuan pekerjaan[5]. Dengan koefisien yang telah ditetapkan, AHSP memudahkan perencana dalam menghitung harga satuan pekerjaan gedung secara cepat dan konsisten, sehingga proses penyusunan RAB menjadi lebih efisien dan minim kesalahan perhitungan[6]. Koefisien tenaga kerja dalam AHSP dapat digunakan untuk menghitung jumlah pekerja, pembentukan kelompok kerja, dan estimasi durasi pekerjaan, khususnya pada pekerjaan struktur gedung yang bersifat berulang[3].

Pekerjaan struktur pada pembangunan gedung memiliki karakteristik repetitif yang kuat karena melibatkan jenis aktivitas dan urutan kerja yang relatif sama pada setiap lantai atau segmen bangunan[7]. Karakteristik tersebut menuntut metode penjadwalan yang mampu menjaga kesinambungan aliran kerja tenaga kerja agar produktivitas

Analisis Durasi Penjadwalan Linear Scheduling Method Berdasarkan Permen PUPR No.73 Tahun 2023 Pada Pembangunan Gedung

dapat dipertahankan secara konsisten sepanjang durasi proyek[8]. Metode penjadwalan yang tidak mampu merepresentasikan kontinuitas aliran kerja tenaga kerja berpotensi menimbulkan ketidakefisienan durasi pada pekerjaan struktur gedung[9].

Pada konstruksi gedung bertingkat, banyak pekerjaan bersifat berulang seperti pekerjaan kolom, balok, dan pelat pada tiap lantai. LSM sangat unggul dalam mengatur ritme pekerjaan berulang agar progres tetap konsisten[10]. Metode ini menyajikan hubungan antara waktu dan lokasi pekerjaan secara grafis, sehingga urutan pelaksanaan aktivitas antar lantai dapat dipahami secara jelas dan logis[11]. Kejelasan visual tersebut memudahkan identifikasi potensi tumpang tindih pekerjaan serta konflik antar aktivitas yang dapat menyebabkan inefisiensi pelaksanaan proyek[12]. Selain itu, LSM memungkinkan pengaturan ritme kerja yang konsisten, sehingga aliran pekerjaan dapat berlangsung secara kontinu dari satu lantai ke lantai berikutnya[13].

Keunggulan lain dari Linear Scheduling Method terletak pada kemampuannya dalam mengendalikan penggunaan tenaga kerja secara lebih optimal[14]. Dengan mengacu pada produktivitas tenaga kerja, durasi setiap aktivitas dapat disusun agar kebutuhan tenaga kerja relatif stabil selama periode pelaksanaan proyek[14].

Kondisi ini berkontribusi dalam mengurangi fluktuasi jumlah pekerja, waktu tunggu akibat ketidakseimbangan sumber daya[13]. Dalam konstruksi gedung, LSM juga mempermudah proses monitoring dan evaluasi progres proyek, karena penyimpangan antara jadwal rencana dan realisasi dapat terdeteksi secara visual durasi jadal[12]. Dengan demikian, *Linear Scheduling Method* (LSM) dinilai efektif untuk meningkatkan efisiensi waktu dan sumber daya pada proyek pembangunan gedung yang memiliki pola pekerjaan berulang[13].

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian LSM pada proyek konstruksi masih menggunakan asumsi produktivitas tenaga kerja berbasis data empiris lapangan atau pendekatan optimasi, sehingga hasil analisis durasi sangat bergantung pada konteks proyek tertentu dan sulit digeneralisasi[15]. Penelitian terdahulu juga belum secara spesifik mengintegrasikan koefisien tenaga kerja AHSP sebagai dasar kuantitatif utama dalam perhitungan durasi penjadwalan berbasis LSM pada pekerjaan struktur gedung[4]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan suatu pendekatan yang mengintegrasikan koefisien tenaga kerja AHSP ke dalam analisis durasi penjadwalan berbasis LSM, sehingga durasi penjadwalan yang dihasilkan menjadi lebih rasional, konsisten, dan aplikatif, serta mampu memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan metode penjadwalan proyek gedung yang efisien.

2. Metode Penelitian

2.1. Pendekatan dan Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode analitis dengan penerapan Linear Scheduling Method (LSM) untuk percepatan waktu pelaksanaan pekerjaan struktur gedung melalui penambahan jumlah tenaga kerja berdasarkan data produktivitas Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). Objek penelitian dibatasi pada pekerjaan struktur yang meliputi pilecap, tie beam, kolom, shear wall, balok, dan pelat lantai. Data penelitian berupa volume pekerjaan serta koefisien tenaga kerja Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) yang digunakan untuk menentukan produktivitas dan durasi setiap aktivitas. Penjadwalan disusun menggunakan LSM dengan memetakan setiap aktivitas ke dalam diagram waktu dan lokasi sesuai urutan pekerjaan dan laju produksi.

2.2. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah pekerjaan struktur pada proyek pembangunan gedung yang memiliki karakteristik pekerjaan berulang. Lingkup pekerjaan struktur yang dianalisis meliputi pekerjaan pilecap, tie beam, kolom, balok, pelat lantai, dan shear wall. Setiap jenis pekerjaan dianalisis berdasarkan volume pekerjaan dan koefisien tenaga kerja yang mengacu pada Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP). Pekerjaan struktur tersebut dipilih karena memiliki urutan pelaksanaan yang jelas, keterkaitan antar aktivitas yang kuat, serta memungkinkan penerapan Linear Scheduling Method melalui pengaturan jumlah tenaga kerja dan laju produksi. Analisis difokuskan pada produktivitas tenaga kerja, durasi pelaksanaan, dan kesinambungan pekerjaan struktur dalam satuan waktu dan lokasi.

2.3. Data

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif yang berfokus pada pengolahan dan analisis data perencanaan proyek konstruksi. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang berfungsi sebagai sumber utama dalam proses analisis. Data RAB dimanfaatkan untuk memperoleh informasi mengenai jenis pekerjaan dan volume pekerjaan yang direncanakan. Informasi tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam penyusunan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) serta perhitungan kebutuhan

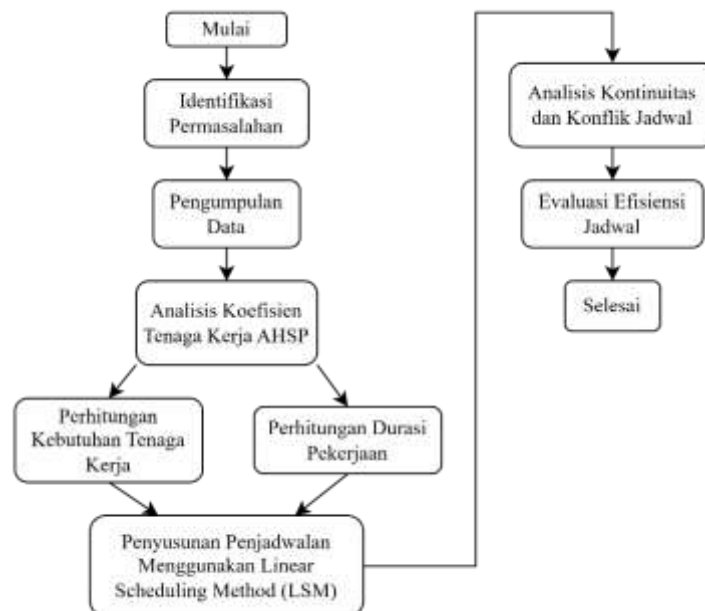
sumber daya, khususnya tenaga kerja. Adapun kuantitas pekerjaan pilecap dan tie beam berada pada lantai dasar. Pekerjaan kolom dilaksanakan pada lantai satu hingga ramp atap, sedangkan pekerjaan shear wall terdapat pada lantai satu hingga tujuh. Selanjutnya, pekerjaan balok dan pelat lantai dilaksanakan pada lantai dua hingga ramp atap. Rincian kuantitas pekerjaan tersebut disajikan sebagai berikut.

Tabel 1. Kuantitas dan Urutan Pekerjaan

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Kuantitas	Satuan
A	Pilecap	Pembesian	148875,26	Kg
		Bekisting	1155,31	m ³
		Pengecoran	1476,85	m ³
B	Tie Beam	Pembesian	24960,12	Kg
		Bekisting	951,12	m ³
		Pengecoran	129,88	m ³
C	Kolom	Pembesian	61662,96	Kg
		Bekisting	901	m ³
		Pengecoran	200,91	m ³
D	Shear Wall	Pembesian	93968,76	Kg
		Bekisting	2178,08	m ³
		Pengecoran	320,13	m ³
E	Balok	Pembesian	11682,78	Kg
		Bekisting	2163,51	m ³
		Pengecoran	324,52	m ³
F	Plat Lantai	Pembesian	36379,93	Kg
		Bekisting	751,82	m ³
		Pengecoran	114,99	m ³

2.4. Tahapan Penelitian

Pengolahan data merupakan salah satu tahapan paling penting dalam pelaksanaan penelitian karena berpengaruh secara signifikan terhadap ketepatan dan keandalan hasil penelitian. Oleh karena itu, teknik analisis yang digunakan harus dirumuskan secara sistematis dan tepat agar hasil yang diperoleh tidak menyimpang dari permasalahan yang dikaji serta tetap sejalan dengan tujuan penelitian. Tahapan analisis yang dilakukan selanjutnya disajikan dalam bentuk bagan alir penelitian sebagaimana ditunjukkan di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Perhitungan tenaga kerja

Perhitungan jumlah kelompok kerja dilakukan dengan menggunakan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) sebagai acuan dalam menentukan kebutuhan tenaga kerja yang optimal berdasarkan koefisien tenaga kerja yang ditetapkan. Sebagai contoh pada pekerjaan pembesian kolom, komposisi tenaga kerja dianalisis untuk mengetahui kemampuan satu orang mandor dalam menangani jumlah kepala tukang, tukang, dan pekerja, yang selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam pembentukan kelompok kerja.

Contoh pada pekerjaan pembesian kolom:

1. Jumlah Kepala Tukang

Dimana:

- N = Jumlah kepala tukang
- K_1 = Koefisien AHSP kepala tukang
- K_2 = Koefisien AHSP mandor

Sehingga diperoleh:

$$N = \frac{K_1}{K_2}$$

$$N = \frac{0.00016}{0.00016}$$

$$N = 1 \text{ orang kepala tukang}$$

2. Jumlah Tukang

- N = Jumlah tukang
- K_1 = Koefisien AHSP kepala tukang
- K_2 = Koefisien AHSP mandor

Sehingga diperoleh:

$$N = \frac{K_1}{K_2}$$

$$N = \frac{0.0016}{0.00016}$$

$$N = 10 \text{ orang tukang}$$

3. Jumlah Pekerja

- N = Jumlah tukang
- K_1 = Koefisien AHSP pekerja
- K_2 = Koefisien AHSP mandor

Sehingga diperoleh:

$$N = \frac{K_1}{K_2}$$

$$N = \frac{0.0016}{0.00016}$$

$$N = 10 \text{ orang pekerja}$$

Berdasarkan perhitungan kebutuhan tenaga kerja, satu orang mandor dapat menangani satu orang kepala tukang, sepuluh orang tukang, dan sepuluh orang pekerja sehingga membentuk satu kelompok kerja. Pada pekerjaan pembesian kolom digunakan tiga kelompok kerja yang bekerja secara bersamaan, sehingga kebutuhan tenaga kerja menjadi 3 orang mandor, 3 orang kepala tukang, 30 orang tukang, dan 30 orang pekerja. Dengan demikian, hasil analisis tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kelompok Kerja

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Mandor	Kepala Tukang	Tukang	Pekerja
A	Pilecap	Pembesian	2	2	20	20

		Bekisting	1	3	29	58
		Pengecoran	6	6	15	99
B	Tie Beam	Pembesian	1	1	10	10
		Bekisting	2	2	14	40
		Pengecoran	1	1	3	17
C	Kolom	Pembesian	3	3	30	30
		Bekisting	2	6	60	120
		Pengecoran	2	2	5	33
D	Shear Wall	Pembesian	2	2	20	20
		Bekisting	2	6	60	120
		Pengecoran	3	3	8	50
E	Balok	Pembesian	3	3	30	30
		Bekisting	2	6	60	120
		Pengecoran	2	2	5	33
F	Plat Lantai	Pembesian	2	2	20	20
		Bekisting	2	6	60	120
		Pengecoran	3	3	8	50

3.2. Perhitungan Durasi kerja

Contoh pada pekerjaan Pembesian Kolom

1. Produktifitas

Dimana:

- P_m = Produktifitas mandor
- V = Kuantitas
- K = Koefesien mandor

Sehingga diperoleh:

$$P_m = \frac{1}{K}$$

$$P_m = \frac{1}{0.00016}$$

$$P_m = 6250 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Berdasarkan hasil perhitungan produktivitas tenaga kerja, diperoleh bahwa satu orang mandor dengan dukungan sepuluh orang pekerja mampu menyelesaikan volume pekerjaan sebesar 6.250 m³/hari.

2. Durasi

Dimana:

- T = Durasi
- V = kuantitas
- P_m = Produktifitas mandor

Sehingga diperoleh:

$$T = \frac{V}{P_m}$$

$$T = \frac{61662.96}{6250}$$

$$T = 9.8660736 \approx 10 \text{ hari}$$

Berdasarkan hasil perhitungan produktivitas tenaga kerja, diperoleh bahwa satu orang mandor dengan sepuluh orang pekerja atau satu kelompok kerja mampu menyelesaikan pekerjaan pembesian kolom sebesar 61.662,96 kg dalam waktu 10 hari. Pada pekerjaan pembesian kolom digunakan tiga kelompok kerja yang bekerja secara bersamaan, sehingga durasi penyelesaian pekerjaan menjadi 3,33 hari, durasi tersebut selanjutnya dibulatkan menjadi 4 hari. Dengan demikian, hasil analisis tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Durasi Kerja

No	Pekerjaan	Uraian Pekerjaan	Kuantitas	Kelompok Kerja	Durasi (hari)
A	Pilecap	Pembesian	148875,26	2	12
		Bekisting	1155,31	1	11
		Pengecoran	1476,85	6	10
B	Tie Beam	Pembesian	24960,12	1	4
		Bekisting	951,12	2	8
		Pengecoran	129,88	1	6
C	Kolom	Pembesian	61662,96	3	4
		Bekisting	901	2	5
		Pengecoran	200,91	2	5
D	Shear Wall	Pembesian	93968,76	2	3
		Bekisting	2178,08	2	5
		Pengecoran	320,13	1	2
E	Balok	Pembesian	11682,78	3	6
		Bekisting	2163,51	4	12
		Pengecoran	324,52	4	7
F	Plat Lantai	Pembesian	36379,93	3	5
		Bekisting	751,82	3	12
		Pengecoran	114,99	4	5

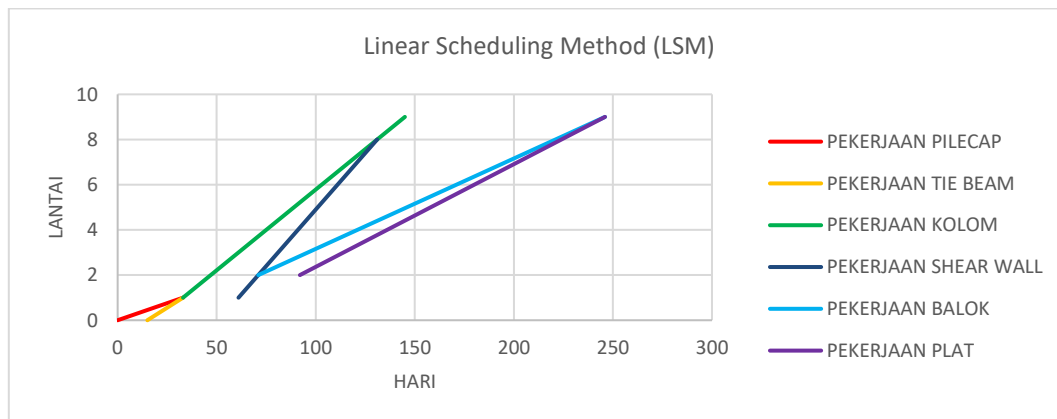
3.3. Diagram Linear Scheduling Method (LSM)

Untuk menyusun diagram Linear Scheduling Method (LSM), dilakukan rekapitulasi data waktu mulai pekerjaan dan durasi pelaksanaan setiap aktivitas yang disusun berdasarkan urutan kelompok kerja. Rekapitulasi ini bertujuan untuk menggambarkan alur pelaksanaan pekerjaan secara berkesinambungan serta memastikan keteraturan hubungan antar kelompok kerja. Data waktu dan durasi tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam penyusunan diagram LSM yang merepresentasikan hubungan linier antara waktu dan lokasi pekerjaan. Pada Tabel 4 ditunjukkan hasil penjadwalan menggunakan metode *Linear Scheduling Method* (LSM).

Tabel 4. Linear Scheduling Method (LSM)

No	Pekerjaan	Durasi (hari)	Durasi 7 lantai (hari)	Mulai	Selesai
A	Pilecap	33	33	0	33
B	Tie Beam	18	18	15	33
C	Kolom	14	112	33	145
D	Shear Wall	10	70	61	131
E	Balok	25	175	71	246
F	Plat Lantai	22	154	92	246

Pada diagram Linear Scheduling Method (LSM) sumbu vertikal merepresentasikan kemajuan atau lokasi pekerjaan, sedangkan sumbu horizontal menunjukkan dimensi waktu. Pada pekerjaan pembangunan struktur gedung dengan Linear Scheduling Method (LSM), dapat dilihat garis diagonal antara setiap sumbu tegak dan datar mewakili satu kegiatan. Produktivitas ditunjukkan dengan tingkat kelandaian pada garis diagram LSM, di mana garis yang semakin landai menandakan produktivitas yang lebih rendah, sementara garis yang semakin curam menunjukkan produktivitas yang lebih tinggi.



Gambar 2. Grafik Linear Scheduling Method (LSM)

Pada Gambar 2 ditunjukkan bahwa pekerjaan pile cap dan tie beam dilaksanakan terlebih dahulu pada lantai dasar. Selanjutnya, pekerjaan kolom dikerjakan hingga mencapai lantai ramp atap, sementara pekerjaan shear wall dilaksanakan sampai lantai tujuh. Setelah pekerjaan kolom dan shear wall tersebut, pekerjaan balok dan pelat dilaksanakan mulai dari lantai dua hingga lantai ramp atap secara berurutan sesuai tahapan konstruksi.

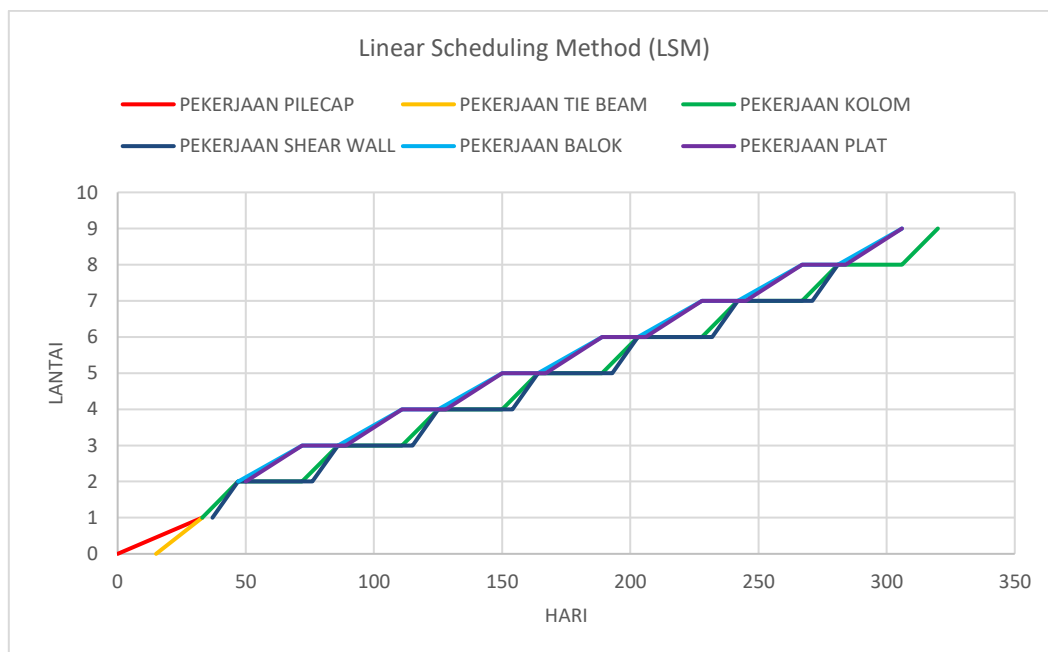
3.4. Diagram penundaan *Linear Scheduling Method (LSM)*

Pada grafik pada Gambar 2 diperkirakan waktu penyelesaian untuk proyek Pembangunan gedung akan selesai dalam waktu 165 hari. Namun masih terlihat adanya urutan pekerjaan yang tidak sesuai, di mana beberapa kegiatan saling mendahului. Pada pekerjaan kolom lantai dua yang telah dimulai sebelum pekerjaan pelat lantai dua dilaksanakan begitujuga pada lantai seterusnya. Kondisi tersebut menunjukkan ketidaksesuaian urutan kerja sehingga tidak terdapatnya situasi *successor* dan *predecessor*. Oleh karena itu, diperlukan penundaan maupun penyesuaian jadwal pada pekerjaan kolom lantai dua setelah plat lantai dua di selesaikan begitujuga pada lantai berikutnya, agar pelaksanaan proyek dapat berlangsung sesuai dengan tahapan konstruksi yang benar dan sistematis. Dengan demikian, hasil analisis tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Penundaan Linear Scheduling Method (LSM)

No	Pekerjaan	Durasi (hari)	Durasi 7 lantai (hari)	Mulai	Selesai
A	Pilecap	33	33	0	33
B	Tie Beam	18	18	15	33
C	Kolom	14	112	33	320
D	Balok	10	70	37	281
E	Plat Lantai	25	175	47	306
F	Shear Wall	22	154	50	285

Pelaksanaan pekerjaan kolom dan balok pada lantai dua mengalami penundaan setelah pekerjaan pengecoran pelat lantai dua dinyatakan selesai. Demikian pula, pekerjaan balok dan pelat lantai tiga mengalami penundaan hingga pekerjaan kolom dan shear wall lantai dua selesai dilaksanakan, dan pola keterlambatan yang sama terjadi pada lantai-lantai berikutnya. Selain itu, pada setiap lantai, pekerjaan kolom dan shear wall diselesaikan secara bersamaan, demikian pula pekerjaan balok dan pelat lantai yang memiliki waktu penyelesaian yang bertepatan. Dengan demikian, dapat diperoleh urutan pelaksanaan pekerjaan yang benar, terstruktur, dan tidak saling mendahului antara satu kegiatan dengan kegiatan lainnya, maka kondisi tersebut dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik Linear Scheduling Method (LSM) Setelah Mengalami Penundaan

Diagram Linear Scheduling Method (LSM) pada Gambar 3 menunjukkan kondisi jadwal setelah mengalami penyesuaian akibat penundaan pelaksanaan. Penyesuaian tersebut dilakukan sehingga tidak terjadi pekerjaan yang saling mendahului antar kelompok kerja. Dengan tidak adanya tumpang tindih aktivitas pada waktu dan lokasi yang sama, urutan pekerjaan dapat dilaksanakan secara berkesinambungan dan lebih terkendali, sehingga pelaksanaan pekerjaan di lapangan dapat berjalan dengan baik sesuai dengan rencana penjadwalan yang telah disusun.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *Linear Scheduling Method* (LSM) dengan perhitungan tenaga kerja berbasis Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) mampu menghasilkan perencanaan penjadwalan yang selaras dengan tujuan penelitian, khususnya dalam menentukan durasi pekerjaan berdasarkan kebutuhan tenaga kerja langsung. Perhitungan tenaga kerja yang mengacu pada koefisien Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) menghasilkan estimasi jumlah mandor, kepala tukang, tukang, dan pekerja yang terukur dan konsisten, sehingga durasi pekerjaan dapat ditentukan secara sistematis melalui laju produksi pada diagram waktu lokasi *Linear Scheduling Method* (LSM). Hasil analisis membuktikan bahwa integrasi perhitungan tenaga kerja ke dalam LSM memungkinkan penyusunan jadwal yang lebih jelas dalam menggambarkan kesinambungan pekerjaan berulang tanpa mempertimbangkan variabel peralatan dan material. Temuan ini menunjukkan bahwa metode yang digunakan dapat diaplikasikan sebagai alternatif perencanaan penjadwalan pada proyek konstruksi dengan karakteristik pekerjaan berulang, khususnya untuk pengendalian tenaga kerja. Implikasi dari penelitian ini adalah tersedianya pendekatan penjadwalan yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam perencanaan kebutuhan tenaga kerja secara lebih efisien dan terstandar. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar analisis dikembangkan dengan memasukkan variabel sumber daya lain, seperti peralatan dan material, serta melakukan perbandingan dengan metode penjadwalan konvensional guna memperoleh evaluasi kinerja metode yang lebih komprehensif.

Referensi

- [1] P. M. Institute, *2.1.1 A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. PMI, 2021. [Online]. Available: <https://pustaka.ut.ac.id/lib/wp-content/uploads/pdfmk/MSIM4406-M1.pdf>
- [2] G. Yogesh and C. Hanumanth Rao, "A study on linear scheduling methods in road construction projects," in *Materials Today: Proceedings*, Elsevier Ltd, 2021, pp. 5475–5478. doi: 10.1016/j.matpr.2021.07.393.
- [3] A. Setiawan, A. Sulaksono, P. Anggi Permata Suwandi, I. Toto Husodo, G. Pusat Lantai, and J. Sidodadi Timur, *ANALISA PERBANDINGAN PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA AKTUAL PADA PEKERJAAN KOLOM DENGAN ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN (AHSP)*, vol. 5. 2020.
- [4] A. Azhar Firdausi *et al.*, "5 Analisis RAB ANALISIS RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB) MENGGUNAKAN METODE AHSP DI KABUPATEN WONOGIRI TAHUN 2024."
- [5] A. Dahmiyanto, B. Sujatmiko, Rizki, and A. Apriliani, "6 CONCRETE: Construction and Civil Integration Technology", doi: 10.25139/concrete.v2i02.8709.
- [6] R. Salsabila, "7 Jurnal Teslink : Teknik Sipil dan Lingkungan Literatur Review: Analisis Perbandingan Estimasi Biaya Kontruksi Menggunakan Metode AHSP Dan SNI," vol. 1, no. 1, pp. 1–15, 2023, doi: 10.52005/teslink.v1i1511.xxx.
- [7] T. Salama, A. Salah, and O. Moselhi, "Integrating critical chain project management with last planner system for linear scheduling of modular construction," *Construction Innovation*, vol. 21, no. 4, pp. 525–554, Oct. 2021, doi: 10.1108/CI-05-2018-0046.
- [8] X. Tian, G. Li, X. Lu, C. Guo, and H. Hu, "Study on the Short-Term Aging Behavior of Asphalt Based on PCA and LSM Analysis," *Journal of Materials in Civil Engineering*, vol. 34, no. 8, Aug. 2022, doi: 10.1061/(asce)mt.1943-5533.0004333.
- [9] C. M. Katsuragawa, G. Lucko, S. Isaac, and Y. Su, "Fuzzy Linear and Repetitive Scheduling for Construction Projects," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 147, no. 3, Mar. 2021, doi: 10.1061/(asce)co.1943-7862.0001996.
- [10] M. Y. Altanany, M. Badawy, G. A. Ebrahim, and A. Ehab, "Modeling and optimizing linear projects using LSM and Non-dominated Sorting Genetic Algorithm (NSGA-II)," *Autom. Constr.*, vol. 165, Sep. 2024, doi: 10.1016/j.autcon.2024.105567.
- [11] M. Rahman and S. H. Han, "Linear Scheduling Method-Based Multi-Objective Optimization for Off-Site Construction Manufacturing," *Autom. Constr.*, vol. 167, Nov. 2024, doi: 10.1016/j.autcon.2024.105712.
- [12] K. V. Triana-Granados, I. R. Bernard, A. Merlin, G. Lucko, and P. Ballesteros-Pérez, "Graphical Delay Tracking for Linear and Repetitive Schedules," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 150, no. 8, Aug. 2024, doi: 10.1061/jcemd4.coeng-14953.
- [13] S. Monghasemi and M. Abdallah, "Linear Optimization Model to Minimize Total Cost of Repetitive Construction Projects and Identify Order of Units," *Journal of Management in Engineering*, vol. 37, no. 4, Jul. 2021, doi: 10.1061/(asce)me.1943-5479.0000936.
- [14] E. Abdelbasset, A. Hassan, N. H. Amer, and Y. A. Khalifa, "Optimizing the number of crews working in parallel and their work sequence to minimize project duration and cost for repetitive construction projects," *Innovative Infrastructure Solutions*, vol. 8, no. 11, Nov. 2023, doi: 10.1007/s41062-023-01233-3.
- [15] A. G. Mohamed, A. H. Ali, and A. A. Abdelhady, "Integrated decision support system for optimizing time and cost trade offs in linear repetitive construction projects," *Sci. Rep.*, vol. 15, no. 1, Dec. 2025, doi: 10.1038/s41598-025-02837-8.