

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek merupakan proses menentukan urutan dan durasi aktivitas proyek untuk mencapai target penyelesaian proyek. Penjadwalan yang efektif merencanakan dan membantu mengoptimalkan penggunaan sumber daya, agar *project manager* dapat meminimalkan risiko keterlambatan, dan meningkatkan kontrol atas proyek (Fazar & Nurcahyo, 2018). Penjadwalan proyek sangatlah penting karena beberapa alasan. (1) membantu memperkirakan waktu penyelesaian proyek secara akurat. (2) membantu mengidentifikasi dan mengatasi potensi hambatan dan risiko. (3) membantu mengalokasikan sumber daya secara efektif dan efisien. (4) membantu mengendalikan biaya proyek dan memastikan anggaran terpenuhi (Sutrisno & Hayati, 2017). Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam melakukan penjadwalan proyek antara lain: (1) identifikasi semua aktivitas yang terlibat dalam proyek, (2) menentukan urutan dan ketergantungan antar aktivitas, (3) memperkirakan durasi setiap aktivitas, (4) mengalokasikan sumber daya yang dibutuhkan, (5) memantau dan mengendalikan kemajuan proyek. (Wijayanti & Tjahjono, 2019)

Metode penjadwalan proyek yang sering digunakan hingga saat ini adalah *barchart*, mudah dipahami oleh semua personil dari manajemen, pengawas, hingga orang awam. Metode penjadwalan *Critical Path Method* (CPM) adalah penjadwalan yang menunjukkan ketergantungan antar aktivitas serta urutan pekerjaan yang dilakukan, dapat menunjukkan jalur aktivitas kritis yang bermanfaat bagi *project manager* dalam pengendalian jadwal proyek, sedangkan metode penjadwalan *Line of Balance* (LOB) adalah salah satu penjadwalan proyek yang digunakan untuk proyek yang berulang. Metode LOB banyak dipakai di bidang industri manufaktur, berdasarkan pada kecepatan produksi efektif dalam merencanakan pekerjaan pembangunan konstruksi yang berulang. (Fisk & Reynolds, 2006)

2.2 Metode Penjadwalan “*Critical Path Method*”

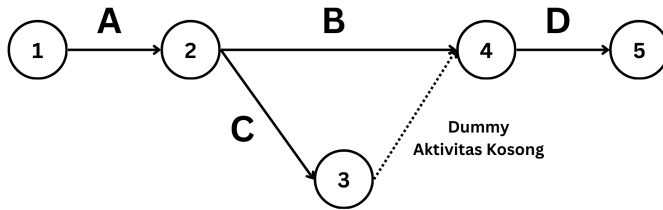
Dalam penerapan metode *Critical Path Method* (CPM) pada persiapan estimasi atau pengendalian operasi aktual yang sedang berlangsung, diperlukan serangkaian prosedur. Proses ini dapat dibagi menjadi dua fokus utama, yaitu perencanaan dan penjadwalan, yang menjadi inti dari *Critical Path Method* (CPM) (Antill and Woodhead, 1990). CPM telah disesuaikan dengan kebutuhan spesifik masing-masing proyek, memungkinkan penyesuaian detail sesuai dengan kondisi dan risiko yang diantisipasi (Antill and

Woodhead, 1990). Hal ini menjadikan CPM sebagai pilihan yang ideal untuk proyek-proyek yang tidak berulang dan melibatkan sejumlah aktivitas yang banyak.

Critical Path Method merupakan teknik penjadwalan yang dapat menunjukkan jalur aktivitas kritis dengan waktu terpendek dan durasi pekerjaan terpanjang, sedangkan *critical path* merupakan jalur terpanjang dari proyek bila aktivitas dalam jalur kritis tertunda akan menyebabkan jadwal proyek akan tertunda (Nugraha, 2021). Teori dasar metode jalur kritis melibatkan identifikasi semua aktivitas yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek, menentukan urutan pelaksanaannya, memperkirakan waktu yang diperlukan untuk setiap aktivitas, dan mengidentifikasi ketergantungan antar aktivitas yang pada akhirnya menghasilkan sebuah jalur kritis (Lu and Li, 2003). Beberapa aspek kunci dalam implementasi CPM termasuk penentuan hubungan antar aktivitas, penggunaan elemen dummy, serta perhitungan *forward* dan *backward pass* menghasilkan *float* dan jalur kritis. Keseluruhan, penggunaan CPM memberikan fleksibilitas yang diperlukan untuk mengatasi dinamika proyek dan mengakomodasi berbagai aspek yang mempengaruhi perkembangan operasionalnya.

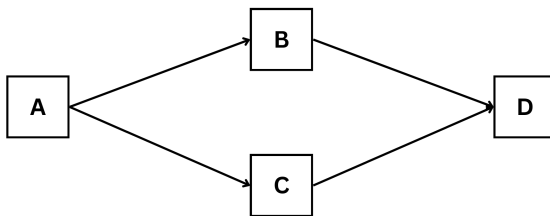
2.2.1 Konsep Dasar Critical Path Method

Critical Path Method (CPM) adalah salah satu metode penjadwalan proyek yang digunakan untuk menentukan jalur kritis dalam sebuah penjadwalan proyek (Bishnoi, 2018). *Critical Path Method* (CPM), berupa jaringan (*network*) aktivitas di mana setiap aktivitas terhubung satu sama lain. Jenis Network yang digunakan yaitu *Activity on Arrow* (AOA) yang berarti aktivitas terletak pada panahnya (Nugraha, 2021). *Activity on Node* (AON) adalah jenis network yang kedua dimana aktivitas digambarkan pada nodal, bukan pada panah (Gambar 2.1). *Dummy* adalah aktivitas yang tidak memiliki waktu pengerjaan (*zero time duration*) yang fungsinya untuk menunjukkan ketergantungan antar aktivitas (Stevens, 1989). Gambar 2.1 adalah *Dummy activity* digunakan pada diagram AOA. *Dummy* digunakan apabila aktivitas yang dikerjakan tergantung oleh lebih dari 1 aktivitas, Gambar 2.1 menyatakan aktivitas D dapat dimulai setelah aktivitas B dan C sudah selesai. Gambar 2.2 menunjukkan diagram AON dengan Aktivitas "A" sebagai *predecessor* aktivitas "B" dan "C" sedangkan aktivitas "B" dan "C" dilakukan secara paralel.



Gambar 2.1 Diagram Activity on Arrow (AOA)

Sumber: Nugraha, P. (2021). Penjadwalan Proyek Konstruksi. PT Kanisius.



Gambar 2.2 Diagram Activity on Node (AON)

Sumber: Nugraha, P. (2021). Penjadwalan Proyek Konstruksi. PT Kanisius.

Perhitungan *Forward pass* menghasilkan *Earliest Start* (ES) atau waktu paling cepat suatu aktivitas dalam proyek bisa dimulai dan *Earliest Finish* (EF) atau waktu paling cepat suatu aktivitas dalam proyek bisa selesai dari suatu aktivitas, juga *Earliest Event* (EE) atau waktu suatu aktivitas paling cepat terjadi dari *milestone*. Angka *Forward pass* berada di bagian atas dari notasi digunakan. Perhitungan *forward pass* mulai dari aktivitas yang paling awal di sebelah kiri dijumlahkan ke kanan sampai aktivitas yang terakhir di sebelah kanan. Persamaan 2.1 digunakan untuk menghitung *Early Start* dan 2.2 digunakan untuk menghitung *Early Finish* dan menghasilkan *forward pass* (Nugraha, 2021).

$$ES_n = \text{Max} \{EF_{n-1}, EF_{n-2}, \dots\} \quad (2.1)$$

$$EF_n = ES_n + \text{Durasi} \quad (2.2)$$

Perhitungan *Backward pass* menghasilkan *Latest Start* (LS) atau waktu paling lambat suatu aktivitas dalam proyek bisa dimulai dan *Latest Finish* (LF) atau waktu paling lambat suatu aktivitas dalam proyek bisa selesai dari suatu aktivitas, juga *Latest Event* (LE) atau waktu suatu aktivitas paling lambat terjadi dari *milestone*. Angka *Forward pass* berada di bagian bawah dari notasi digunakan. Perhitungan *backward pass* mulai dari aktivitas yang paling akhir di sebelah kanan, lalu dikurangi ke kiri sampai aktivitas yang paling dini di sebelah kiri. Persamaan 2.3 digunakan untuk menghitung *Late Finish* dan 2.4 digunakan untuk menghitung *Late Start* dan menghasilkan *backward pass* (Nugraha, 2021).

$$LF_n = \min \{LS_{n+1}, LS_{n+2}, \dots\} \quad (2.3)$$

$$LS_n = LF_n - \text{Durasi} \quad (2.4)$$

Seiring berkembangnya waktu teknologi semakin berkembang, semakin banyak juga aplikasi-aplikasi yang dapat membantu para kontraktor dalam pembuatan jadwal proyek. Salah satu contohnya *forward pass* dan *backward pass* dapat dihitung dengan menggunakan aplikasi seperti *Primavera* dan *Microsoft Project*.

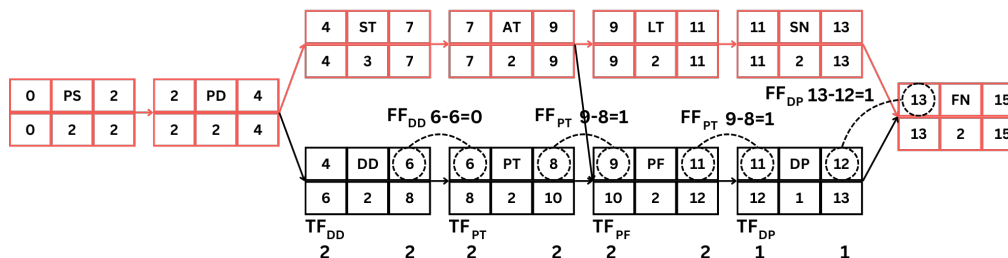
2.2.2 Float

Float adalah jumlah waktu yang ditentukan di mana suatu aktivitas harus dimulai dan/atau diselesaikan, atau dengan kata lain, ini adalah kerangka waktu dalam dimana suatu aktivitas dapat berlangsung tanpa mengganggu kejadian di masa depan (Stevens, 1989). Dalam konstruksi kita terutama memperhatikan dua jenis *float*, *total float* dan *free float*. *Total float* didefinisikan sebagai waktu maksimum suatu aktivitas dapat ditunda tanpa mengganggu durasi proyek. Persamaan 2.5 digunakan untuk menghitung *total float* (Nugraha, 2021). *Total float* dapat diilustrasikan pada Gambar 2.3.

$$TF = LS - ES = LF - EF \quad (2.5)$$

Free float didefinisikan sebagai waktu maksimum suatu aktivitas dapat ditunda tanpa mengganggu *earliest start* dari aktivitas-aktivitas pengikutnya. Persamaan 2.6 digunakan untuk menghitung *free float* (Nugraha, 2021). *Free float* dapat diilustrasikan pada Gambar 2.3

$$FF = \text{Early Start (ES)} - \text{Early Finish (EF)} \quad (2.6)$$



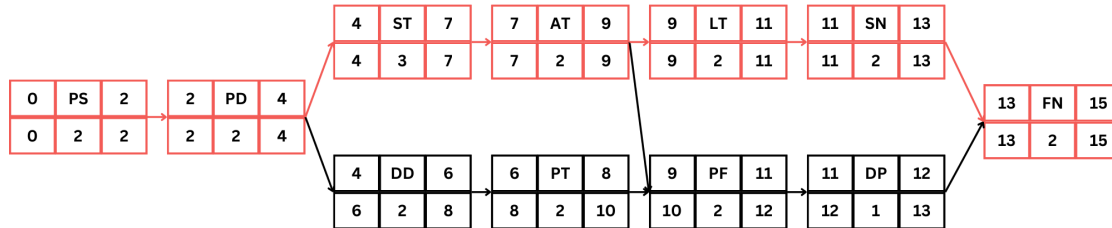
Gambar 2.3 Perhitungan *Total Float* dan *Free Float*

Sumber: Nugraha, P. (2021). Penjadwalan Proyek Konstruksi. PT Kanisius.

2.2.3 Jalur Kritis

Jalur kritis adalah jalur terpanjang dari proyek, yaitu artinya bila aktivitas-aktivitas tersebut tertunda atau terlambat maka jadwal proyek akan tertunda. Jalur kritis, sebagai urutan kegiatan terpanjang dalam proyek, memiliki peran kunci dalam menentukan durasi proyek sesingkat mungkin.

Dalam analisis jaringan CPM, jalur kritis ditandai dengan total float bernilai nol. Jalur terpanjang ini menentukan keterbatasan waktu yang dapat diperpanjang atau ditunda tanpa mempengaruhi tanggal penyelesaian proyek atau melanggar schedule constraint (Nugraha, 2021). Penentuan jalur kritis dan perhitungan *forward* dan *backward* pass dengan diagram AON pada Gambar 2.4. Perbandingan penentuan jalur kritis dan perhitungan *forward* dan *backward* pass dengan diagram AOA pada Gambar 2.5.

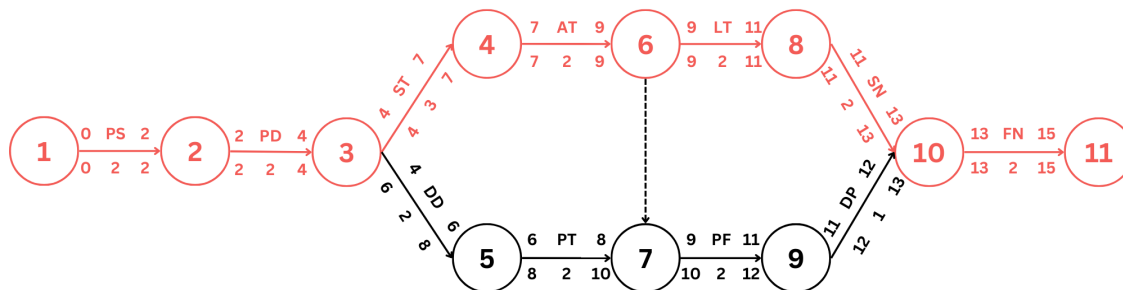


Path 1 : PS - PD - ST - AT - LT - SN - FN Duration : 15 days → The longest path = Critical Path

Path 2 : PS - PD - DD - PT - PF - DP - FN Duration : 13 days

Gambar 2.4 Perhitungan Jalur Kritis Pada Diagram AON

Sumber: Nugraha, P. (2021). Penjadwalan Proyek Konstruksi. PT Kanisius.



Path 1 : PS - PD - ST - AT - LT - SN - FN Duration : 15 days → The longest path = Critical Path

Path 2 : PS - PD - DD - PT - PF - DP - FN Duration : 13 days

Gambar 2.5 Perhitungan Jalur Kritis Pada Diagram AOA

Sumber: Nugraha, P. (2021). Penjadwalan Proyek Konstruksi. PT Kanisius.

Sehingga di dalam *network* CPM setiap aktivitas digambarkan dengan legenda dimana berisi Early Start, Durasi, Early Finish, ID Aktivitas, Nama Aktivitas, Late Start, Total Float, dan Late Finish seperti pada Gambar 2.6

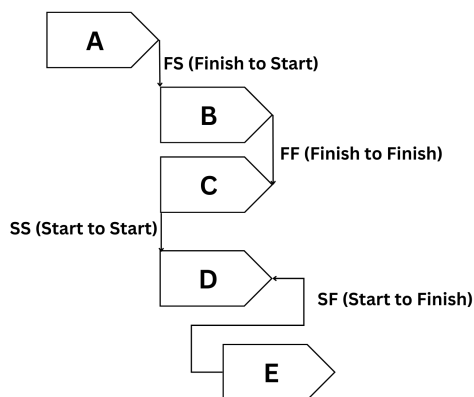
EARLY START	DURASI	EARLY FINISH
ID AKTIVITAS AKTIVITAS		
LATE START	TOTAL FLOAT	LATE FINISH

Gambar 2.6 Legenda aktivitas *Network CPM*

Sumber: Fisk, E. R., & Reynolds, W. D. (2006). *Construction Project Administration*. Prentice Hall.

2.2.4 Hubungan Antar Aktivitas

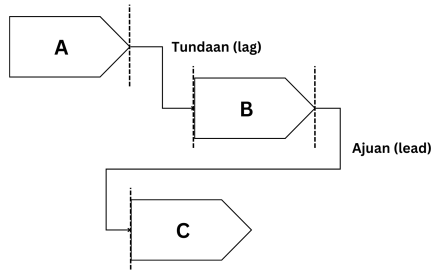
Ada empat Jenis Hubungan Antar Aktivitas yaitu (1) *Finish-Start* (FS) adalah satu hubungan logis di mana satu aktivitas penerus tidak dapat dimulai sampai satu aktivitas pendahulunya selesai. Gambar 2.7 menunjukkan hubungan selesainya “A” dengan mulainya “B”. (2) *Finish-Finish* (FF) adalah satu hubungan logis di mana satu aktivitas penerus tidak dapat selesai sampai satu aktivitas pendahulunya selesai. Gambar 2.7 menunjukkan hubungan selesainya “B” dengan selesainya “C”. (3) *Start-Start* (SS) adalah satu hubungan logis di mana satu aktivitas penerus tidak dapat dimulai sampai satu aktivitas pendahulu dimulai. Gambar 2.7 menunjukkan hubungan mulainya “C” dengan mulainya “D” , dan (4) *Start-Finish* (SF) adalah satu hubungan logis di mana satu aktivitas penerus tidak dapat selesai sampai satu aktivitas pendahulu dimulai. Gambar 2.8 menunjukkan hubungan mulainya “E” dengan selesainya “F”. (Nugraha, 2021).



Gambar 2.7 Hubungan Aktivitas FS, FF, SS, SF

Sumber: Nugraha, P. (2021). *Penjadwalan Proyek Konstruksi*. PT Kanisius.

Lag adalah sejumlah jeda waktu atau waktu tunggu di antara urutan aktivitas. Jadi, *successor* baru dapat dimulai beberapa saat setelah *predecessor* selesai. Sedangkan *Lead* adalah sejumlah waktu untuk mendahului diantara urutan aktivitas. Jadi, *successor* dapat dimulai terlebih dahulu meskipun *predecessor* belum seluruhnya selesai. (Nugraha, 2021). Gambar 2.8 merupakan notasi yang digunakan untuk menunjukkan *lag* dan *lead*



Gambar 2.8 Hubungan Aktivitas dengan *Lag* & *Lead*

Sumber: Nugraha, P. (2021). Penjadwalan Proyek Konstruksi. PT Kanisius.

2.2.5 Kelebihan dan Kekurangan *Critical Path Method*

CPM memiliki kelebihan sebagai berikut (Suhail & Neale, 1994):

- Metode CPM memberikan representasi visual dari jadwal proyek, memungkinkan *user* untuk mengidentifikasi jalur kritis dan memahami urutan aktivitas.
- Metode CPM dapat melihat aktivitas dapat dilaksanakan secara bersamaan.
- Metode CPM dapat mengukur kinerja proyek terhadap jadwal yang telah direncanakan, memungkinkan mempercepat selesainya proyek dengan *fast track*, *overlapping*, dll.
- Metode CPM membantu dalam mengidentifikasi potensi risiko dan dampaknya pada jadwal proyek dengan memperhatikan *early start* dan *late start*.

CPM memiliki kekurangan sebagai berikut (Suhail & Neale, 1994):

- CPM tidak mampu membedakan tingkat kemajuan kegiatan dan jumlah unit yang dapat diselesaikan.

2.3 Metode Penjadwalan “*Line of Balance*”

Line of Balance (LOB) adalah metode penjadwalan yang dikembangkan awal tahun 1950-an oleh Angkatan Laut Amerika Serikat untuk pemrograman dan pengendalian proyek yang berulang. Metode LOB merupakan salah satu teknik penting dalam industri manufaktur untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas lini produksi. Teknik ini berfokus pada pendistribusian tugas secara merata di antara stasiun

kerja dalam suatu lini produksi, sehingga meminimalkan idle time dan memaksimalkan output. Pada tahun 1965, Lumsden menjadi pionir yang membuktikan bahwa metode LOB adalah metode terbaik yang dapat digunakan untuk pekerjaan yang berulang seperti proyek perumahan (Cooke & Williams, 2013). Kecepatan produksi dapat di atur dengan memperhitungkan sumber daya manusia atau pekerjanya.

2.3.1 Velocity Diagram

Velocity Diagram adalah bagan yang menunjukkan seberapa cepat seorang pekerja menyelesaikan sejumlah pekerjaan dalam satu satuan waktu. Bagan kecepatan ditampilkan dengan LOB, yang diilustrasikan dengan kemiringan sudut grafik dari suatu pekerjaan (Newitt, 2011). *Handover rate* (m) atau *production rate* adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan ukuran laju pekerjaan tersebut, yang memiliki satuan jumlah unit per satuan waktu.

Velocity diagram pada Gambar 2.10 menampilkan garis linear yang menunjukkan laju produksi. Sumbu X menunjukkan waktu dan sumbu Y menunjukkan jumlah unit dengan pekerjaan berulang. Derajat kemiringan grafik dapat ditentukan melalui perbandingan jumlah unit dengan durasi pekerjaan disebut juga sebagai *handover rate*, semakin landai suatu grafik, semakin lambat laju produksinya, dan semakin curam suatu grafik, semakin cepat laju produksinya. *Handover rate* minimum suatu aktivitas dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.7 (Al Sarraj, Z. M. 1990). Waktu untuk menentukan unit ke-n dapat menggunakan persamaan 2.8.

$$m = \frac{Total\ unit - 1}{durasi\ pekerjaan} \quad (2.7)$$

$$t_2 = \frac{Q2-Q1}{m} + t1 \quad (2.8)$$

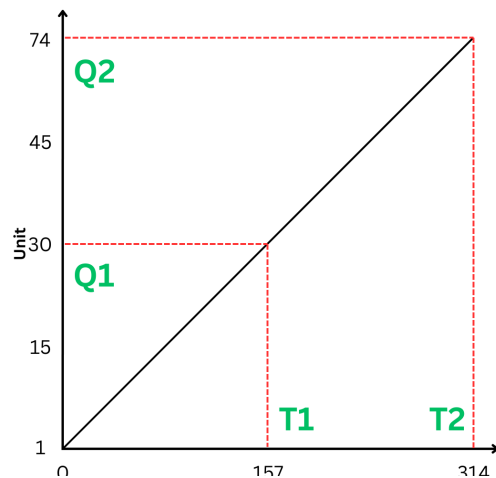
Dimana,

Q2 : Unit ke-n

Q1 : Unit ke-(n-1)

m : Handover rate

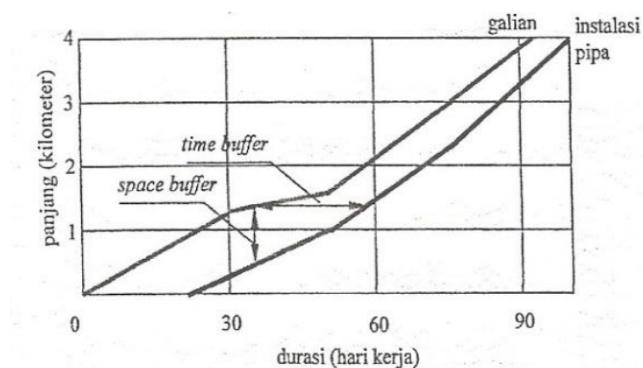
t1 : Waktu unit ke-(n-1)



Gambar 2.9 Velocity Diagram

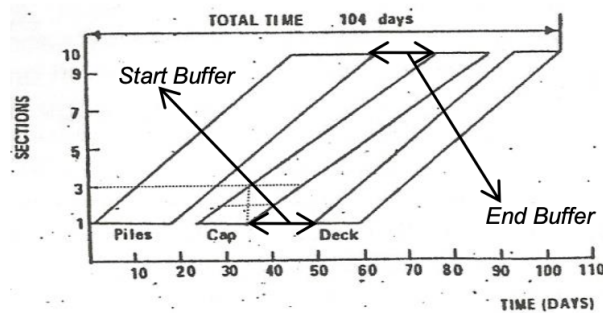
2.3.2 Buffer

Buffer berfungsi sebagai penengah antara dua tindakan untuk mencegah intervensi. Pada Gambar 2.11 *buffer* terdiri dari dua kategori: *time buffer* adalah jeda waktu yang diberikan pada awal suatu aktivitas dan *space buffer* adalah penengah antara dua unit. Pada Gambar 2.12 *Start buffer* adalah jeda waktu yang diberikan pada awal suatu aktivitas, dan *end buffer* adalah kebalikan dari *start buffer* (Tan & Alifen, 2014).



Gambar 2.10 Time Buffer dan Space Buffer pada LOB

Sumber: Tan, Hedwig Angdiarto, and Ratna Alifen. "Pemodelan Penjadwalan Linier Dengan Alokasi Sumber Daya Manusia Pada Proyek Perumahan." *Dimensi Utama Teknik Sipil*, vol. 5, no. 2, 31 Oct. 2018, pp. 41–47.



Gambar 2.11 *Start Buffer* dan *End Buffer* pada LOB

Sumber: Tan, H. A., & Alifen, R. (2018). *Pemodelan Penjadwalan Linier dengan Alokasi Sumber Daya Manusia pada Proyek Perumahan. Dimensi Utama Teknik Sipil*, 5(2), 41–47.

Buffer dapat disebabkan oleh sejumlah faktor. Ini termasuk kecepatan produksi yang berbeda (kegiatan yang mendahului memiliki kecepatan produksi yang lebih lambat dari kegiatan yang mengikuti), keterbatasan material, perbaikan dan keterbatasan peralatan, dan perbedaan dalam jumlah karyawan (kegiatan yang mendahului menggunakan kelompok pekerja yang lebih banyak daripada kegiatan yang mengikuti). *Buffer* berfungsi untuk menghindari pertentangan karena tingkat produktivitas yang berbeda antara dua kegiatan (Setianto, 2004).

2.3.3 Sumber Daya

Tenaga kerja yang dibutuhkan untuk satu pekerjaan perlu ditentukan untuk memenuhi handover rate yang telah ditentukan dengan perbandingan antara jumlah unit berulang dengan durasi pekerjaan yang menggambarkan kemiringan sudut pada grafik *Line of Balance*. Kebutuhan tenaga kerja dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan 2.9 (Al Sarraj, Z. M., 1990).

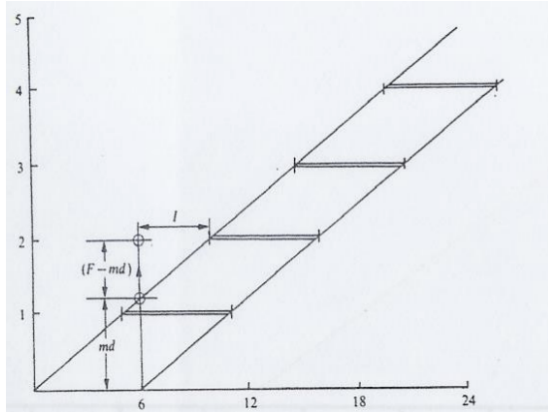
$$F = m \times d \quad (2.9)$$

Keterangan:

F = kebutuhan kelompok kerja (*gang*)

m = handover rate (unit/satuan waktu)

d = durasi pekerjaan (satuan waktu)



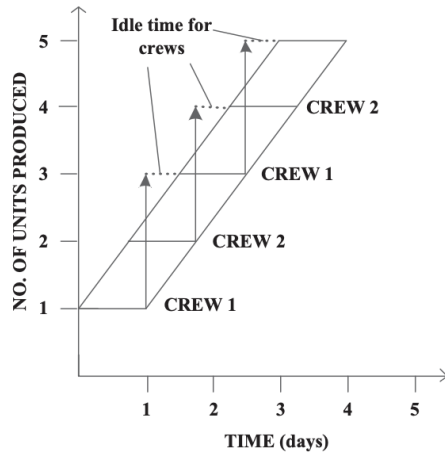
Gambar 2.12 Kebutuhan Tenaga Kerja

2.3.4 Idle Time

Idle time adalah istilah yang merujuk pada periode dimana sumber daya produksi tidak digunakan secara efisien atau tidak aktif. Dalam konteks metode penjadwalan *Line of Balance* (LOB), *idle time* terjadi ketika suatu pekerjaan atau aktivitas tidak dapat dimulai karena terkendala oleh keterbatasan sumber daya, seperti tenaga kerja, peralatan, atau material. *Idle time* dapat mengakibatkan penundaan dalam proyek konstruksi, yang berpotensi mempengaruhi waktu penyelesaian keseluruhan serta biaya proyek (Sohel Rana dan Ahad Ali, 2013).

Menghitung *idle time* dalam metode penjadwalan LOB melibatkan analisis terhadap aliran pekerjaan dan ketersediaan sumber daya. untuk memaksimalkan *idle time*, manajer proyek dapat mengadopsi strategi seperti memperbaiki aliran kerja, merencanakan ulang jadwal, atau meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya. Selain itu, penggunaan teknologi seperti perangkat lunak manajemen proyek dapat membantu dalam memantau dan mengidentifikasi potensi *idle time* sehingga tindakan perbaikan dapat diambil secara proaktif (Buhan S. Al-Omari dan Mohammad H. Alshawi, 1995). *Idle time* pada Gambar 2.10 harus diminimalisir agar penggunaan sumber daya dapat dimaksimalkan. *Idle time* dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan 2.10.

$$I = \frac{F}{m} - d \quad (2.10)$$



Gambar 2.13 *Idle Time*

Sumber: Damci, A., Arditi, D., & Polat, G. (2013). Resource Leveling in Line-of-Balance Scheduling. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 28(9), 679–692.

2.3.5 Tabel Perhitungan *Line of Balance*

Activity	Duration	Handover rate	Resource unit, F	Gang size, R operative	Non-productive time I, [days]	Total units Q	Q-F	d+I	(8)*(9)	Fd	T	To
	d	m	F			Q						
	[days]	[units/day]	[gangs]									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)

Gambar 2.14 Tabel Perhitungan *Line of Balance*

Dimana:

Kolom 2 adalah durasi aktivitas (d)

Kolom 3 adalah tingkat kecepatan penyelesaian proyek (m)

Kolom 4 adalah total gang yang diperlukan dalam 1 proyek (F)

Kolom 5 adalah jumlah anggota dalam 1 gang kerja (R)

Kolom 6 adalah total waktu tidak produktif dalam gang kerja (I)

Kolom 7 adalah total unit yang akan diselesaikan (Q)

Kolom 12 adalah total unit waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek (T); dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.11

$$T = (Q - F) \times (d + I) + (F \times d) \quad (2.11)$$

Kolom 13 adalah total unit waktu minimum yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek (To); dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.12

$$T_0 = Q \times d \quad (2.12)$$

2.3.6 Kelebihan dan Kekurangan *Line Of Balance*

LOB memiliki kelebihan sebagai berikut:

- a. Metode *Line of Balance* dapat memberikan gambaran yang jelas tentang status keseluruhan proyek secara kumulatif penyelesaian (Suhail & Neale, 1994).
- b. Metode *Line of Balance* efektif untuk proyek yang memiliki unit/segmen jumlah banyak dan memiliki pekerjaan bersifat repetitif atau berulang. (Budiman, Christopher, & Madepunggeng, 2022).

LOB memiliki kekurangan sebagai berikut (Suhail & Neale, 1994):

- a. Metode LOB tidak mudah beradaptasi dengan lingkungan bangunan yang kompleks dan tidak dapat diprediksi, karena LOB dirancang untuk proses produksi berulang yang sederhana.
- b. Grafik LOB harus menggunakan berbagai macam warna agar dapat membedakan antar aktivitas.
- c. LOB dapat menampilkan keterlambatan dalam penyelesaian proyek tetapi, tidak dapat memprediksi penundaan dalam penyelesaian proyek.

2.4 Proyek Komplek Ruko

Komplek ruko seringkali merupakan bagian integral dari perkembangan urbanisasi di berbagai kota besar. Mereka mencatat bahwa kompleks ruko biasanya terdiri dari sejumlah bangunan dengan unit-unit usaha yang beragam, mulai dari toko, restoran, kantor, hingga fasilitas perbankan. Karakteristik utamanya adalah lokasinya yang terpusat di area perkotaan yang padat dan biasanya memiliki aksesibilitas yang baik (Zhang dan Zhao, 2017).

Selain itu, dalam buku "Commercial Real Estate Analysis and Investments", kompleks ruko dijelaskan sebagai fasilitas komersial yang seringkali menyediakan berbagai jenis layanan dan barang secara bersamaan di bawah satu atap. Mereka menggarisbawahi bahwa kompleks ruko dapat menjadi pusat kegiatan ekonomi dan sosial di lingkungan sekitarnya, menghadirkan beragam peluang bagi konsumen dan pengusaha. Selain itu, buku ini juga menyoroti pentingnya lokasi dalam menentukan nilai dan kesuksesan kompleks ruko, dengan aksesibilitas, visibilitas, dan demografi populasi setempat menjadi faktor-faktor kunci yang mempengaruhi performa investasi dalam kompleks ruko (Geltner et al., 2019).

Selanjutnya, penelitian dalam jurnal "Journal of Retailing and Consumer Services" menekankan peran kompleks ruko sebagai tempat berkumpulnya beragam usaha ritel dan layanan konsumen. Mereka menyoroti bahwa kompleks ruko mampu menarik konsumen dengan menawarkan pilihan belanja yang beragam dan kenyamanan dalam berbelanja yang disediakan oleh fasilitas parkir, akses yang mudah, dan

suasana yang nyaman. Penelitian ini menekankan pentingnya memahami perilaku konsumen dan tren pasar dalam merancang dan mengelola kompleks ruko agar dapat mencapai kesuksesan yang optimal (Li dan Liu, 2018).