

3.2.5 Teknik Perhitungan *Line of Balance*

Format dasar dari LoB adalah *Time* diplotkan pada sumbu horisontal dan unit *number* pada sumbu vertikal Mawdesley (1997) dalam Halimi (2018). Konsep LoB didasarkan pada pengetahuan tentang bagaimana unit yang banyak harus diselesaikan pada beberapa hari agar program pengiriman unit dapat dicapai (Lumsden, 1968) dalam Halimi (2018).

Menurut Nugraheni (2004) dalam Halimi (2018), dalam analisis penjadwalan dengan menggunakan *Line of Balance* terdapat beberapa tahapan sebagai berikut.

1. Logika ketergantungan.

Dalam pelaksanaannya metode ini menganalisis jenis pekerjaan yang dapat dikerjakan bersamaan (*linear*) namun tidak mengganggu pekerjaan selanjutnya, dan metode ini dalam pengerjaannya terdapat pekerjaan yang dapat dilakukan bersamaan karena tidak terdapat hubungan yang dapat mengganggu jalannya pekerjaan selanjutnya. Maka dari itu perlu dilakukan pengelompokan jenis pekerjaan berdasarkan logika ketergantungan jenis pekerjaan tersebut dan pengelompokan pekerjaan yang bisa dikerjakan bersamaan.

2. Variabel dalam perhitungan *Line of Balance*.

Pada pembuatan jadwal dengan metode *Line of Balance* terdapat variabel yang menentukan proses penjadwalan tersebut. Beberapa variabel yang digunakan umumnya sama dan dapat ditemukan pada metode penjadwalan lainnya seperti jumlah jam kerja per hari, jumlah hari kerja, dan jumlah jam kerja per minggu. Namun pada metode ini terdapat variabel target pencapaian jumlah pekerjaan yang ditentukan perencanaan.

3. Rumus pada *Line of Balance*.

Terdapat beberapa perhitungan yang perlu ditentukan untuk membuat penjadwalan *Line of Balance* diantaranya adalah sebagai berikut.

- a. Menentukan jumlah jam kerja pada jenis pekerjaan per unit target mingguan (M).

$$M = \text{Jumlah pekerja} \times \text{durasi} \times \text{jumlah jam kerja per hari} \quad (3.1)$$

- b. Menentukan jumlah total pekerja untuk target pekerjaan mingguan secara teoritis (N).

$$N = \frac{M \times \text{Unit target mingguan}}{\text{Jam kerja per minggu}} \quad (3.2)$$

- c. Menentukan estimasi jumlah pekerja pada kelompok kerja per jenis pekerjaan (n).

- d. Menentukan jumlah kelompok kerja yang dibutuhkan (H).

- e. Menentukan jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam satu kelompok (A).

$$A = n \times H \quad (3.3)$$

- f. Menentukan rata-rata actual kelompok kerja yang digunakan (R).

$$R = \frac{A \times \text{Jam kerja per minggu}}{M} \quad (3.4)$$

- g. Menentukan waktu pengerjaan jenis pekerjaan dalam 1 unit (t).

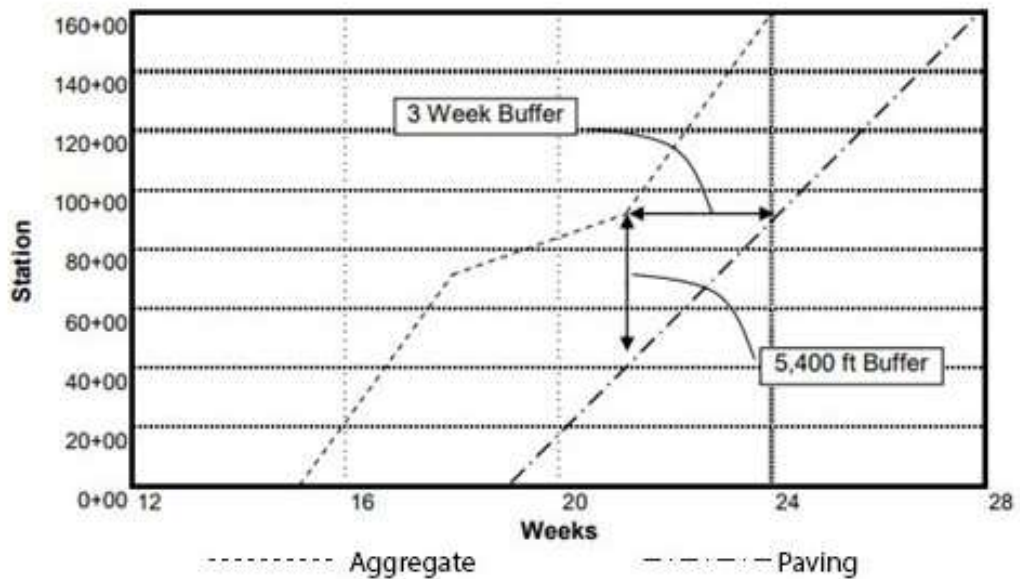
$$t = \frac{M}{n \times \text{jam} \quad \text{jam kerja per hari}} \quad (3.5)$$

- h. Menentukan jarak waktu yang diperlukan untuk memulai pekerjaan pada unit terakhir (T).

$$T = \frac{\text{Target pekerjaan unit} - 1}{R} \times \text{Hari kerja} \quad (3.6)$$

4. Buffer

Menurut Setianto (2004), *buffer* biasanya disebabkan oleh beberapa hal, yaitu kecepatan produksi yang berbeda (kegiatan yang mendahului mempunyai kecepatan produksi yang lebih lambat dari kegiatan yang mengikuti), perbaikan dan keterbatasan peralatan, keterbatasan material, serta variasi jumlah kelompok pekerja (kegiatan yang mendahului menggunakan kelompok pekerja yang lebih banyak daripada kegiatan yang mengikuti). *Buffer* berfungsi untuk mencegah terjadinya pertentangan antara satu kegiatan dengan kegiatan lainnya karena adanya perbedaan tingkat produktivitas. Menurut Hinze (2008) dalam Halimi (2018), terdapat dua jenis *buffer* di dalam LoB, yaitu *time buffer* dan *distance/space buffer*, dapat dilihat pada Gambar 3.1 sebagai berikut.



Gambar 3.1 *Buffer Time dan Buffer Distance*

(Sumber: Hinze, 2008)

3.3 Produktivitas

Menurut Faisol (2010), definisi produktivitas adalah sebagai berikut.

1. Perbandingan antara *output* dan *input*. Inputnya adalah tenaga, kerja, alat, material, energi dan uang. Sedangkan outputnya adalah *quantity*, barang dan jasa.
2. Produksi/hasil dari suatu pekerjaan oleh satuan tenaga kerja dalam satu satuan waktu.

Menurut Riyanto (2010) secara teknis produktivitas adalah suatu perbandingan antara hasil yang dicapai (*output*) dengan keseluruhan sumber daya yang diperlukan (*input*).

3.3.1 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas

Menurut Faisol (2010) dari penelitian yang telah dilakukan, faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas kerja sebagai berikut.

1. Tenaga Kerja.

Untuk tenaga kerja sendiri, produktivitas dipengaruhi oleh:

a. Pengalaman.

Seseorang atau sekelompok orang yang melakukan suatu pekerjaan yang sejenis secara berulang-ulang maka akan mengurangi jam-orang tenaga kerja untuk memproduksinya atau dengan kata lain akan meningkatkan angka produktivitas kerjanya.

b. Pelatihan.

Pelatihan yang dimaksud adalah pekerjaan yang diberikan sebelumnya dengan tujuan meningkatkan produktivitas.

c. Motivasi.

Salah satu fungsi manajemen adalah pengarahan (*directing*) dan menggerakkan SDM agar dapat melaksanakan apa yang telah direncanakan untuk mencapai tujuan organisasi. Menurut Hayness motivasi adalah sesuatu yang ada di dalam dirinya untuk melakukan sesuatu.

d. Umur.

Yang maksud disini, umur terlalu muda atau terlalu tua mengakibatkan produktivitas berkurang, sehingga umur yang produktif mempengaruhi produktivitas.

e. Lembur.

Kerja lembur mempunyai indikasi penurunan produktivitas karena bekerja di waktu istirahat, namun hal ini tetap dilakukan demi mengajar *schedule* proyek.

f. Kepadatan Tenaga.

Kepadatan tenaga kerja pada satu luasan tertentu jika mencapai titik jenuh (optimal) akan menurunkan angka produktivitas. Makin padat, makin sibuk, timbul gangguan pergerakan manusia dan alat, maka produktivitas akan menurun (indeks produktivitas naik).

g. Komunikasi.

Salah satu penyebab keberhasilan/kegagalan proyek/rendahnya/ tingginya produktivitas proyek atau tenaga kerja adalah memiliki/tidak memiliki system komunikasi yang baik.

2. Kondisi Fisik Lapangan.

Kondisi fisik lapangan yang baik akan berpengaruh besar terhadap peningkatan produktivitas.

3. Iklim atau Cuaca.

Pengaruh iklim/cuaca terhadap produktivitas adalah sebagai berikut.

- a. Udara yang panas dengan temperatur tinggi akan mempercepat rasa lelah, sehingga produktivitas turun.
- b. Begitu juga pada daerah yang dingin pada waktu salju turun, produktivitas kerja turun.

4. Peralatan.

Peralatan yang baik dan jumlah mencukupi mendukung juga untuk peningkatan produktivitas.

5. Material.

Ketersediaan material yang cukup dan sesuai spesifikasi juga mendukung untuk peningkatan produktivitas.

6. Ukuran Besar Proyek.

7. Manajemen.

Manajemen yang baik dalam pengelolaan proyek dapat meningkatkan produktivitas proyek yang sedang dilaksanakan.

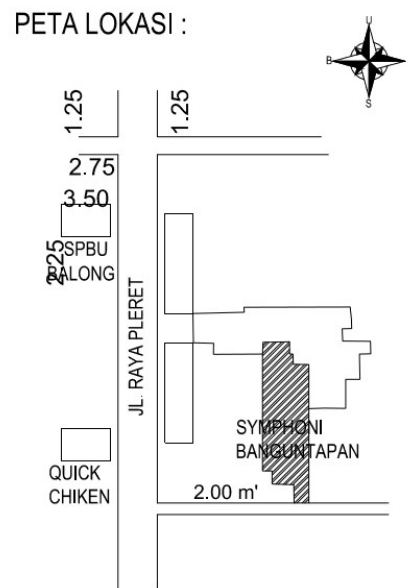
BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *LSM (Linier Scheduling Method)* dengan objek yang ditinjau adalah Proyek Pembangunan Perumahan Symphoni Banguntapan, Bantul, Yogyakarta. Metode penjadwalan linier adalah metode efektif untuk proyek yang memiliki karakteristik kegiatan berulang, baik yang bersifat horisontal maupun vertikal.

4.2 Lokasi Penelitian

Lokasi Proyek Pembangunan Perumahan Symphoni Banguntapan, Bantul, Yogyakarta dapat dilihat pada Gambar 4.1.



**Gambar 4.1 Lokasi Pembangunan Perumahan Symphoni Banguntapan,
Bantul, Yogyakarta**

(Sumber: Pelaksana Proyek, 2018)

4.3 Teknik Pengumpulan Data

4.3.1 Sumber Data

Sumber data penelitian yaitu sumber subjek dari tempat mana data bisa didapatkan. Sumber data terbagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh peneliti secara langsung (dari tangan pertama), sementara data sekunder adalah data yang diperoleh peneliti dari sumber yang sudah ada. Untuk mendapatkan sumber data perlu diketahui tentang subjek penelitian dan responden. Subjek penelitian dan responden adalah sebagai berikut.

1. Subjek penelitian adalah subjek yang menjadi tujuan untuk penelitian. Subjek penelitiannya adalah proyek konstruksi.
2. Responden adalah orang yang dijadikan sebagai sumber informasi mengenai fakta atau keterangan. Keterangan bisa berupa kuesioner atau wawancara. Pihak yang menjadi responden adalah sebagai berikut.
 - a. Pimpinan Proyek (*Project Manager*).
 - b. *Site Engineer*.
 - c. *Site Operation*.

4.3.2 Data Primer

Pengumpulan data pada tahapan penelitian ini menggunakan metode wawancara dengan cara *interview* kepada pihak developer Pembangunan Perumahan Symphoni Banguntapan, Bantul, Yogyakarta.

4.3.3 Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder pada tahapan penelitian ini juga menggunakan metode wawancara dengan cara *interview*. Adapun data sekunder yang diperlukan adalah sebagai berikut.

1. Gambar Kerja.
2. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek.
3. Durasi pekerjaan, jumlah hari kerja, urutan pekerjaan dan hubungan keterkaitan antar aktifitas pekerjaan.

4.4 Pengolahan Data Menggunakan Metode LSM

Pengolahan dan analisis data metode penjadwalan *LSM* menggunakan bantuan *software Microsoft Excel 2016* untuk menghitung waktu pengerjaan dan *AutoCAD 2008* untuk membuat grafik linier dari kelompok jenis pekerjaan yang bersifat linier. Tahapan pembuatan penjadwalan dengan metode *LSM* sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi aktivitas (*activity*) yang bersifat sama dan berulang.
2. Menentukan urutan kegiatan dan logika ketergantungan.
3. Pembagian kelompok per pekerjaan.
4. Menghitung jumlah jam kerja efektif.
5. Menghitung rencana waktu pengerjaan.
6. Menghitung jam kerja per kelompok pekerjaan.
7. Penentuan jumlah kelompok kerja.
8. Penentuan waktu mulai masing-masing pekerjaan per unit dan unit terakhir.
9. Menentukan *buffer time* berdasarkan logika pengalaman.
10. Pembuatan jadwal *LSM*.
11. Penggambaran diagram penjadwalan.

4.5 Tahapan Penjadwalan Menggunakan Metode LSM

Bagian ini membahas tentang pembuatan jadwal menggunakan metode *LSM* (*Liner Scheduling Method*). Beberapa variabel yang digunakan umumnya sama dan dapat ditemukan pada metode penjadwalan lainnya. Namun pada metode ini terdapat variabel target pencapaian jumlah pekerjaan yang ditentukan perencana. Adapun variabel yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. Menentukan jumlah jam kerja per hari.
2. Menentukan durasi pekerjaan per minggu.
3. Menentukan jumlah jam kerja per minggu.
4. Menentukan total target pekerjaan unit.
5. Menentukan target pekerjaan unit per minggu.
6. Menentukan jumlah jam kerja pada jenis pekerjaan per unit dengan target mingguan (*M*).