

7. Menentukan jumlah total pekerja untuk target kerja mingguan secara teoritis (N).
8. Menentukan estimasi jumlah pekerja pada kelompok kerja per jenis pekerjaan (n).
9. Menentukan jumlah kelompok kerja yang dibutuhkan (H).
10. Menentukan jumlah kelompok kerja yang di butuhkan dalam satu kelompok (A).
11. Menentukan rata-rata aktual kelompok kerja yang digunakan (R).
12. Menentukan waktu pengerjaan jenis pekerjaan dalam 1 unit (t).
13. Menentukan jarak waktu yang diperlukan untuk memulai pekerjaan pada unit terakhir (T).
14. Menentukan komponen dari hubungan logika antara dua pekerjaan (*Buffer Time*) (B).

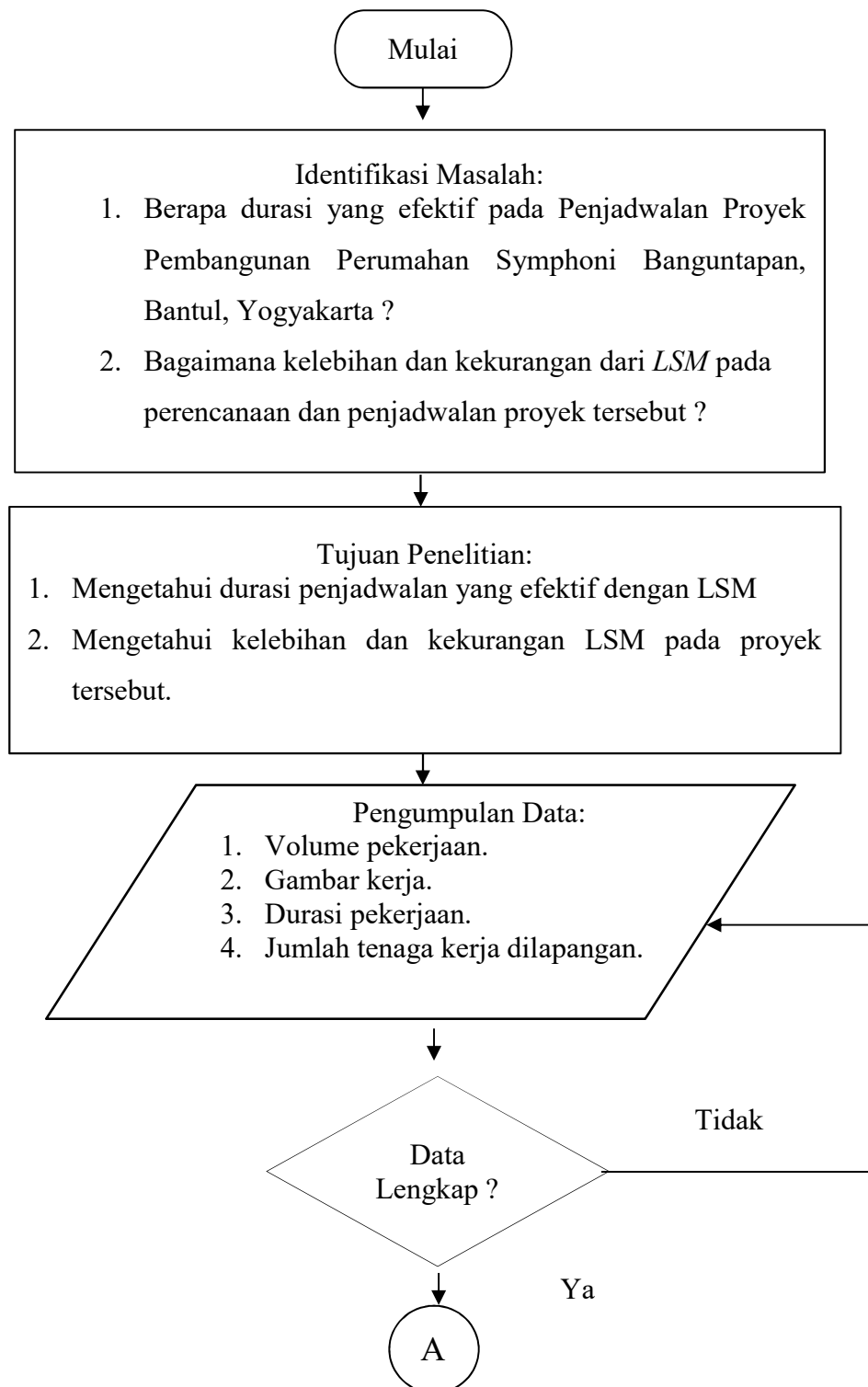
#### 4.6 Tahapan Penelitian

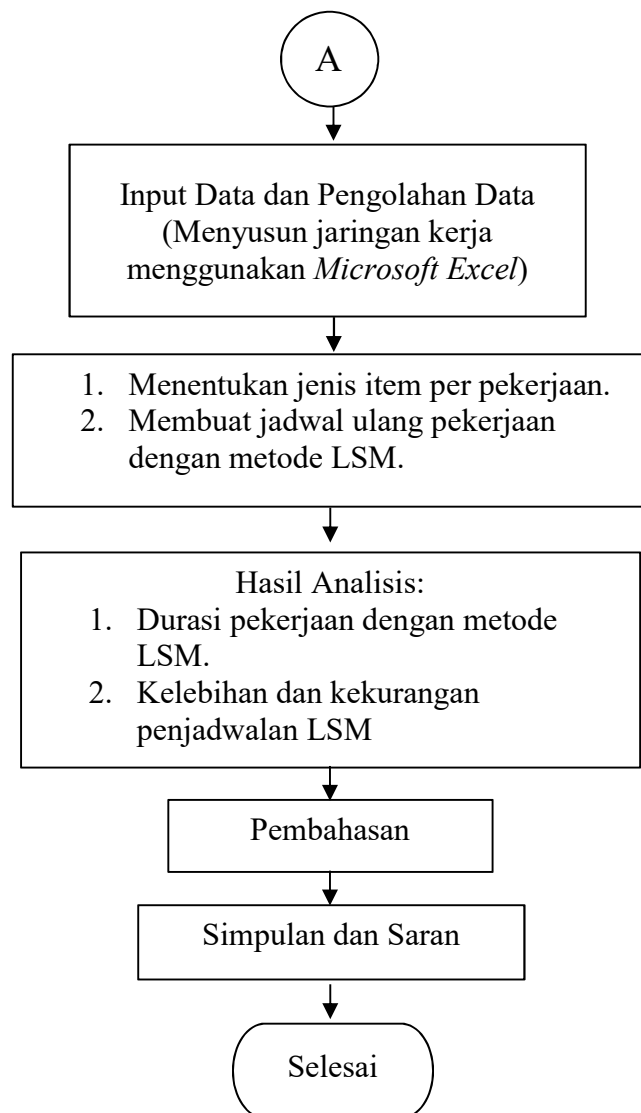
Adapun tahapan-tahapan yang perlu dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pengumpulan data sekunder.  
Data sekunder, dikumpulkan berdasarkan data yang telah ada atau dari orang lain yang telah dikumpulkan. Data sekunder pada penelitian ini berupa *time schedule* proyek, rencana anggaran biaya (RAB), durasi pekerjaan dan jumlah pekerjaan dalam jenis pekerjaan.
2. Penyusunan jadwal menggunakan metode LSM.  
Penyusunan ini berdasarkan durasi tiap item pekerjaan, kegiatan pekerjaan yang saling berkaitan dan kegiatan yang mendahului kegiatan yang lainnya (*predecessors*)
3. Menganalisa kelebihan dan kekurangan antara penjadwalan menggunakan metode LSM.
4. Menarik kesimpulan dan sasaran berdasarkan hasil pembahasan yang dihasilkan dari metode yang digunakan.

#### **4.7 Diagram Penelitian**

Pengerjaan Tugas Akhir diawali dengan melakukan mengumpulkan data kemudian melakukan analisis data dengan menggunakan LSM. Secara keseluruhan proses pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.2.





**Gambar 4.2 Diagram Alir Tahapan Penelitian**

## BAB V ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Data Penelitian

Data penelitian diambil dari Proyek Pembangunan Perumahan Symphoni Banguntapan Bantul Yogyakarta yang merupakan hasil wawancara dengan pelaksana proyek. Data penelitian yang diperoleh antara lain:

1. Gambar Kerja.
2. Rencana Anggaran Biaya
3. Durasi pekerjaan, jumlah pekerja, jumlah hari kerja, jam kerja perhari, urutan pekerjaan, hubungan keterkaitan antara aktifitas pekerjaan dan waktu penundaan dari semua jenis pekerjaan.

Proyek pembangunan perumahan ini berjumlah 71 unit. Durasi pekerjaan yang dipakai adalah durasi yang sesuai di lapangan sebagai acuan. Data waktu penundaan juga di ambil berdasarkan yang terjadi di lapangan. Ada beberapa hal yang mempengaruhi penundaan dikarenakan pekerja tidak berangkat, kemudian mintanya penggantian atau perubahan design oleh konsumen, faktor iklim yang tidak menentu dan sebagainya sehingga pekerjaan tersebut tidak bisa dilaksanakan. Data hasil wawancara yang dilakukan dengan pelaksana proyek dapat dilihat pada Tabel 5.1 sebagai berikut.

**Tabel 5.1 Data Jumlah Pekerja, Durasi Pekerjaan Dan *Buffer Time***

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah Pekerja (org)	Durasi Pekerjaan (Hari)	<i>Buffer Time</i> (Hari)
1	Pengukuran dan set.kavling	4	1	0
2	Pekerjaan Bouplank	4	1	1
3	Galian tanah biasa untuk pondasi	5	1	2
4	Urug tanah kembali	5	1	1
5	Pasang batu Pondasi	5	2	2
6	Pipa air bersih $\frac{3}{4}$	2	1	1
7	Kran air biasa	2	1	1
8	Beton Sloof 15/25 -dim 10mm	9	2	2

**Lanjutan Tabel 5.1 Data Jumlah Pekerja, Durasi Pekerjaan Dan *Buffer Time***

No	Jenis Pekerjaan	Jumlah Pekerja (org)	Durasi Pekerjaan (Hari)	<i>Buffer Time</i> (Hari)
9	Beton Kolom 15/15 -dim 10mm +25/15	9	3	2
10	Beton dag lantai/talang tebal 12cm	5	4	1
11	Rabat beton carport	6	3	1
12	Pasang batu bata 0,5bt merah 1:3:5	6	6	2
13	Pasang plesteran dinding	4	5	2
14	Acian semen PC	4	4	2
15	Kusen Alumunium Jendela	4	1	1
16	Kusen Pintu Kayu Lokal	4	1	1
17	Rangka Atap Baja Ringan dan Penutup Atap	5	2	3
18	Rangka Plafon holo & plafon gypsum	4	2	2
19	Pasang titik lampu	2	1	2
20	Pasang stop kontak	1	1	2
21	Pasang saklar ganda	1	1	2
22	Pasang saklar tunggal	1	1	2
23	Pasang krm granito 60/60	4	5	3
24	Pasang tegel plin lantai granito 10/60	3	5	2
25	Cat dasar dinding putih	4	2	3
26	Cat Kayu mowilex	2	2	1
27	Pembersihan lingkungan & dalam rumah	1	3	2

Sumber: Analisis Data (2018)

## 5.2 Analisis Data Menggunakan *Linier Scheduling Method* (LSM)

Penjadwalan ulang atau *scheduling* dalam proyek ini menggunakan keseimbangan operasi, yaitu tiap-tiap kegiatan dilakukan kinerja yang terus menerus dan berurutan (*successor*). Disamping itu, rangkaian pekerjaan pada LSM juga tidak boleh saling berpotongan atau mendahului (*predecessor*).

Penelitian ini akan merencanakan penjadwalan ulang dari mulai unit 1 hingga unit 71. Semua jenis pekerjaan dari unit 1 hingga 71 merupakan pekerjaan tipikal

### 5.2.1 Logika Ketergantungan

Pada proyek Pembangunan Perumahan Symphoni Banguntapan ini, terdapat pekerjaan yang dapat dilakukan bersamaan karena tidak terdapat hubungan yang dapat mengganggu jalannya pekerjaan yang bersifat *linier*, sehingga dapat dikerjakan bersamaan dan membentuk kelompok kerja sendiri yang sangat

berpengaruh pada pekerjaan selanjutnya. Adapun logika penggabungan pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 5.2 sebagai berikut.

**Tabel 5.2 Logika Penggabungan Item Pekerjaan**

No	Identifikasi Jenis Pekerjaan (1 Unit )	Predecessor	Successor	Kel. Kerja
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	-	PEKERJAAN TANAH	1
a.	Pengukuran dan set.kavling			
b.	Pekerjaan Bouplank			
2	PEKERJAAN TANAH	PEKERJAAN PERSIAPAN	PEKERJAAN SANITASI	2
a.	Galian tanah biasa untuk pondasi			
b.	Urug tanah kembali			
c.	Pasang batu Pondasi			
3	PEKERJAAN SANITASI	PEKERJAAN TANAH	PEKERJAAN BETON	3
a.	Pipa air bersih 3/4			
b.	Kran air biasa			
4	PEKERJAAN BETON	PEKERJAAN SANITASI	PEKERJAAN DINDING	4
a.	Beton Sloof 15/25 -dim 10mm			
b.	Beton Kolom 15/15 -dim 10mm +25/15			
c.	Beton dag lantai/talang tebal 12cm			
d.	Rabat beton carport			
5	PEKERJAAN DINDING	PEKERJAAN BETON	PEKERJAAN KUSEN	5
a.	Pasang batu bata 0,5bt merah 1:3:5			
b.	Pasang plesteran dinding			
c.	Acian semen PC			
6	PEKERJAAN KUSEN	PEKERJAAN DINDING	PEKERJAAN ATAP & PLAFON	6
a.	Kusen Alumunium Jendela			
b.	Kusen Pintu Kayu Lokal			
7	PEKERJAAN ATAP & PLAFON	PEKERJAAN KUSEN	PEKERJAAN LISTRIK	7
a.	Rangka Atap Baja Ringan dan Penutup Atap			
b.	Rangka Plafon holo & plafon gypsum			

**Lanjutan Tabel 5.2 Logika Penggabungan Item Pekerjaan**

No	Identifikasi Jenis Pekerjaan (1 Unit )	Predecessor	Successor	Kel. Kerja
8	PEKERJAAN LISTRIK	PEKERJAAN ATAP & PLAFON	PEKERJAAN CAT-CATAN	8
	a. Pasang titik lampu			
	b. Pasang stop kontak			
	c. Pasang saklar ganda			
	d. Pasang saklar tunggal			
9	PEKERJAAN KERAMIK LANTAI	PEKERJAAN LISTRIK	PEKERJAAN CAT-CATAN	9
	a. Pasang krm granito 60/60			
	b. Pasang tegel plin lantai granito 10/60			
10	PEKERJAAN CAT-CATAN	PEKERJAAN KERAMIK LANTAI	PEKERJAAN FINISHING	10
	a. Cat dasar dinding putih			
	b. Cat Kayu mowilex			
11	PEKERJAAN FINISHING	PEKERJAAN CAT-CATAN	-	11
	a. Pembersihan lingkungan & dalam rumah			

Sumber: Analisis Data (2018)

**5.2.2 Daftar Jenis Pekerjaan**

Item pekerjaan dan durasi diperoleh berdasarkan pengolahan data dari logika ketergantungan. Rekapitulasi dapat dilihat pada Tabel 5.3 sebagai berikut.

**Tabel 5.3 Rekapitulasi Kelompok Pekerjaan dan Durasi Pekerjaan**

No	Identifikasi Jenis Pekerjaan (1 Unit )	Durasi Pekerjaan ( hr )
1	Pekerjaan Persiapan	2
2	Pekerjaan Tanah	3
3	Pekerjaan Sanitasi	1
4	Pekerjaan Beton	8
5	Pekerjaan Dinding	5
6	Pekerjaan Kusen	2
7	Pekerjaan Atap & Plafon	2
8	Pekerjaan Listrik	4
9	Pekerjaan Keramik Lantai	4
10	Pekerjaan Cat-Catan	2
11	Pekerjaan Finishing	1

Sumber: Analisis Data (2018)



### 5.2.3 Pembuatan Jadwal Dengan Metode LSM

Pada pembuatan jadwal dengan dengan metode LSM terdapat beberapa variable yang harus dihitung. Data yang diperlukan untuk penjadwalan ulang sebagai berikut.

1. Jumlah jam kerja per hari = 10 jam
2. Hari kerja = 6 hari (senin-sabtu)
3. Jumlah jam kerja per minggu = 60 jam
4. Target pekerjaan unit = 71 unit
5. Target pekerjaan unit per minggu = 5 unit

Berdasarkan dari data di atas maka, dapat di ambil salah satu contoh pada pekerjaan persiapan sebagai berikut.

1. Perhitungan jumlah jam kerja pada jenis pekerjaan per unit target mingguan  
(M = jam per unit target mingguan)

$$M = \text{Jumlah pekerja} \times \text{durasi pekerjaan} \times \text{jam kerja per hari}$$

$$M = 4 \times 1 \times 10 = 40 \text{ jam}$$

2. Perhitungan jumlah total pekerja untuk target kerja mingguan (teoritis)  
(N = orang)

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

$$N = \frac{40 \times 5}{60} = 3 \text{ org}$$

3. Menentukan estimasi jumlah pekerja pada kelompok kerja per jenis pekerjaan  
(n = orang per kelompok)

Estimasi ditentukan berdasarkan teori LSM dan pengalaman dilapangan.

$$n = 6 \text{ org}$$

4. Menentukan jumlah kelompok kerja yang dibutuhkan (H)

H ditentukan berdasarkan teori LSM dan pengalaman dilapangan.

$$H = 1 \text{ Kelompok}$$

5. Perhitungan jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam satu kelompok (A)

$$A = n \times H$$

$$A = 6 \times 1 = 6 \text{ org}$$

6. Perhitungan rata-rata aktual kelompok kerja yang digunakan (R)

$$R = \frac{A \times \text{Jam kerja per minggu}}{M}$$

$$R = \frac{6 \times 60}{60} = 9 \text{ org}$$

7. Perhitungan waktu pengerjaan jenis pekerjaan dalam 1 unit (t)

$$t = \frac{M}{n \times \text{jumlah jam kerja per hari}}$$

$$t = \frac{40}{3 \times 10} = 1 \text{ hari}$$

8. Perhitungan jarak waktu yang diperlukan untuk memulai pekerjaan pada unit terakhir (T)

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

$$T = \frac{71 - 1}{9} \times 6 = 47 \text{ hari}$$

9. Menentukan *Buffer Time* (B)

B ditentukan berdasarkan teori LSM dan pengalaman dilapangan

$$B = 0 \text{ hari}$$

Dari hasil perhitungan di atas, berikut pemaparan rekapitulasi semua jenis pekerjaan menggunakan LSM dapat dilihat pada tabel 5.4 sebagai berikut.