

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian mengenai penerapan penjadwalan metode *LOB* pada Proyek Gedung FPTK UPI ini menggunakan penelitian komparatif dengan pendekatan kuantitatif.

Menurut (George dan Bennet,2005), pada umumnya studi komparatif melakukan perbandingan yang terkontrol, yang dapat dipahami sebagai keadaan dua kasus yang pada dasarnya memiliki hasil yang sama kecuali satu aspek atau alasan tertentu. Maksimalisasi objektivitas desain penelitian kuantitatif dilakukan dengan menggunakan angka-angka, pengolahan statistik, struktur dan percobaan terkontrol (Sukmadinata dalam Siyoto et al,2015).

Jadi dapat disimpulkan penelitian komparatif dengan pendekatan kuantitatif adalah data yang diperoleh dari sampel penelitian dianalisis sesuai dengan metode statistik yang digunakan kemudian hasilnya dibandingkan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui perbandingan penjadwalan pada Proyek Gedung FPTK dengan metode *Line Of Balance (LOB)* dengan metode eksisting.

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Kampus Utama Universitas Pendidikan Indonesia, berlokasi di Jalan Setiabudhi 229, Kota Bandung. Proyek pembangunan berada di Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan. Letak geografis proyek terletak antara 6° 51' 50'' LS dan 107° 35' 33'' BT.



Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian

sumber : *Google Earth*

3.3 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Proyek Gedung FPTK UPI dengan mencari data-data proyek pembangunan gedung mengenai penjadwalan proyek dengan waktu 6 bulan dimulai pada Bulan Februari 2021 hingga bulan Agustus 2021.

3.4 Populasi dan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian yaitu purposive sampel, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu atau seleksi khusus (Suyoto dkk,2015). Data yang digunakan yaitu data sekunder yang didapat dari instansi terkait. Berikut merupakan jenis pekerjaan-pekerjaan yang menjadi sampel penelitian yang terdapat dalam *barchart*:

1. Pekerjaan Bekisting Balok
2. Pekerjaan Besi Balok
3. Pekerjaan Bekisting Pelat
4. Pekerjaan Besi Pelat
5. Pekerjaan Cor Balok dan Pelat
6. Pekerjaan Besi Kolom
7. Pekerjaan Bekisting Kolom
8. Pekerjaan Cor Kolom

9. Pekerjaan Bekisting Tangga
10. Pekerjaan Besi Tangga
11. Pekerjaan Cor Tangga

3.5 Instrumen Penelitian

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode dokumentasi dimana data yang digunakan dalam penelitian adalah data sekunder yang diperoleh atau dikumpulkan peneliti dari berbagai sumber yang telah ada (peneliti sebagai tangan kedua) (Suyoto, dkk ,2015). Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini didapat dari PT. Adhi Karya selaku kontraktor dan PT. Ciriayasa Cipta Mandiri sebagai Konsultan MidK di Proyek Pembangunan Gedung FPTK UPI. Data yang didapat menunjukkan jenis pekerjaan, volume pekerjaan, durasi pekerjaan, dan biaya pekerjaan.

3.5.1. Volume Pekerjaan

Setelah mendapatkan data sekunder, data dipilah karena master schedule yang didapat meliputi seluruh pekerjaan. Namun dalam penelitian ini pekerjaan yang dibahas hanya pekerjaan beton bertulang pada struktur atas. Berikut merupakan data volume pekerjaan pada pekerjaan beton bertulang struktur atas :

Tabel 3.1 Volume Pembesian (kg)

Lantai	Balok	Kolom	Pelat Lantai	Pelat Tangga
1	70.046,23	48.922,58	17.011,68	1.735,20
2	65.969,75	41.399,15	18.696,32	1.735,20
3	63.039,95	37.917,24	15.912,83	1.735,20
4	62.284,94	35.782,36	15.912,83	1.735,20
5	62.635,83	34.095,89	15.912,83	1.735,20
6	62.135,21	31.607,00	15.912,83	1.735,20
7	61.337,61	31.323,79	15.912,83	1.735,20
Atap	50.737,87	23.087,65	12.059,80	-
Dak atap	35.115,77	-	11.231,99	-
Total	533.303,17	284.135,67	138.563,94	12.146,40

Tabel 3.2 Volume Bekisting (m²)

Lantai	Balok	Kolom	Pelat Lantai	Pelat Tangga
1	1.593,03	925,35	1.252,43	97,00
2	1.612,11	781,74	1.417,09	97,00
3	1.617,62	750,12	1.205,47	97,00
4	1.577,50	750,12	1.205,47	97,00
5	1.593,82	679,56	1.205,47	97,00
6	1.590,32	679,56	1.205,47	97,00
7	1.542,83	673,26	1.205,47	97,00
Atap	1.238,03	495,20	932,83	-
Dak atap	870,94	-	870,77	-
Total	13.236,22	5.734,91	10.500,43	679,00

Tabel 3. 3 Volume Pengecoran (m³)

Lantai	Balok	Kolom	Pelat Lantai	Pelat Tangga
1	237,27	169,16	160,01	15,52
2	233,69	143,66	176,86	15,52
3	230,77	137,11	152,08	15,52
4	221,09	137,11	152,08	15,52
5	222,14	108,76	152,08	15,52
6	221,47	108,76	152,08	15,52
7	210,91	108,24	152,08	15,52
Atap	175,76	63,49	108,09	-
Dak atap	110,20	-	90,27	-
Total	1.863,29	976,30	1.295,60	108,66

3.5.2 Durasi Pekerjaan

Tabel 3.4 Durasi Rencana Pekerjaan

Jenis Pekerjaan	Durasi	Mulai	Selesai
Struktur Atas	133 hari	Sat 19/12/20	Sat 05/06/21
Lantai 1	49 hari	Sat 19/12/20	Fri 05/02/21
Balok	40 hari	Sat 19/12/20	Wed 27/01/21
Bekisting	40 hari	Sat 19/12/20	Wed 27/01/21
Besi	40 hari	Sat 19/12/20	Wed 27/01/21
Beton	40 hari	Sat 19/12/20	Wed 27/01/21
Pelat	40 hari	Sat 19/12/20	Wed 27/01/21
Bekisting	40 hari	Sat 19/12/20	Wed 27/01/21
Besi	40 hari	Sat 19/12/20	Wed 27/01/21
Beton	40 hari	Sat 19/12/20	Wed 27/01/21
Kolom	40 hari	Mon 28/12/20	Fri 05/02/21
Bekisting	40 hari	Mon 28/12/20	Fri 05/02/21
Besi	40 hari	Mon 28/12/20	Fri 05/02/21
Beton	40 hari	Mon 28/12/20	Fri 05/02/21
Lantai 2	42 hari	Sat 02/01/21	Fri 12/02/21
Balok	40 hari	Sat 02/01/21	Wed 10/02/21
Bekisting	40 hari	Sat 02/01/21	Wed 10/02/21
Besi	40 hari	Sat 02/01/21	Wed 10/02/21
Beton	40 hari	Sat 02/01/21	Wed 10/02/21
Pelat	40 hari	Sat 02/01/21	Wed 10/02/21
Bekisting	40 hari	Sat 02/01/21	Wed 10/02/21
Besi	40 hari	Sat 02/01/21	Wed 10/02/21
Beton	40 hari	Sat 02/01/21	Wed 10/02/21
Kolom	40 hari	Mon 04/01/21	Fri 12/02/21
Bekisting	40 hari	Mon 04/01/21	Fri 12/02/21
Besi	40 hari	Mon 04/01/21	Fri 12/02/21
Beton	40 hari	Mon 04/01/21	Fri 12/02/21
Lantai 3	35 hari	Sat 16/01/21	Fri 19/02/21
Balok	32 hari	Sat 16/01/21	Tue 16/02/21
Bekisting	32 hari	Sat 16/01/21	Tue 16/02/21
Besi	32 hari	Sat 16/01/21	Tue 16/02/21
Beton	32 hari	Sat 16/01/21	Tue 16/02/21
Pelat	32 hari	Sat 16/01/21	Tue 16/02/21
Bekisting	32 hari	Sat 16/01/21	Tue 16/02/21
Besi	32 hari	Sat 16/01/21	Tue 16/02/21
Beton	32 hari	Sat 16/01/21	Tue 16/02/21
Kolom	32 hari	Tue 19/01/21	Fri 19/02/21
Bekisting	32 hari	Tue 19/01/21	Fri 19/02/21

Lanjutan Tabel 3.4

Jenis Pekerjaan	Durasi	Mulai	Selesai
Besi	32 hari	Tue 19/01/21	Fri 19/02/21
Beton	32 hari	Tue 19/01/21	Fri 19/02/21
Lantai 4	35 hari	Sat 30/01/21	Fri 05/03/21
Balok	32 hari	Sat 30/01/21	Tue 02/03/21
Bekisting	32 hari	Sat 30/01/21	Tue 02/03/21
Besi	32 hari	Sat 30/01/21	Tue 02/03/21
Beton	32 hari	Sat 30/01/21	Tue 02/03/21
Pelat	32 hari	Sat 30/01/21	Tue 02/03/21
Bekisting	32 hari	Sat 30/01/21	Tue 02/03/21
Besi	32 hari	Sat 30/01/21	Tue 02/03/21
Beton	32 hari	Sat 30/01/21	Tue 02/03/21
Kolom	32 hari	Tue 02/02/21	Fri 05/03/21
Bekisting	32 hari	Tue 02/02/21	Fri 05/03/21
Besi	32 hari	Tue 02/02/21	Fri 05/03/21
Beton	32 hari	Tue 02/02/21	Fri 05/03/21
Lantai 5	35 hari	Sat 13/02/21	Fri 19/03/21
Balok	32 hari	Sat 13/02/21	Tue 16/03/21
Bekisting	32 hari	Sat 13/02/21	Tue 16/03/21
Besi	32 hari	Sat 13/02/21	Tue 16/03/21
Beton	32 hari	Sat 13/02/21	Tue 16/03/21
Pelat	32 hari	Sat 13/02/21	Tue 16/03/21
Bekisting	32 hari	Sat 13/02/21	Tue 16/03/21
Besi	32 hari	Sat 13/02/21	Tue 16/03/21
Beton	32 hari	Sat 13/02/21	Tue 16/03/21
Kolom	32 hari	Tue 16/02/21	Fri 19/03/21
Bekisting	32 hari	Tue 16/02/21	Fri 19/03/21
Besi	32 hari	Tue 16/02/21	Fri 19/03/21
Beton	32 hari	Tue 16/02/21	Fri 19/03/21
Lantai 6	35 hari	Sat 27/02/21	Fri 02/04/21
Balok	32 hari	Sat 27/02/21	Tue 30/03/21
Bekisting	32 hari	Sat 27/02/21	Tue 30/03/21
Besi	32 hari	Sat 27/02/21	Tue 30/03/21
Beton	32 hari	Sat 27/02/21	Tue 30/03/21
Pelat	32 hari	Sat 27/02/21	Tue 30/03/21
Bekisting	32 hari	Sat 27/02/21	Tue 30/03/21
Besi	32 hari	Sat 27/02/21	Tue 30/03/21
Beton	32 hari	Sat 27/02/21	Tue 30/03/21
Kolom	32 hari	Tue 02/03/21	Fri 02/04/21
Bekisting	32 hari	Tue 02/03/21	Fri 02/04/21
Besi	32 hari	Tue 02/03/21	Fri 02/04/21
Beton	32 hari	Tue 02/03/21	Fri 02/04/21

Lanjutan Tabel 3.4

Jenis Pekerjaan	Durasi	Mulai	Selesai
Lantai 7	35 hari	Sat 13/03/21	Fri 16/04/21
Balok	32 hari	Sat 13/03/21	Tue 13/04/21
Bekisting	32 hari	Sat 13/03/21	Tue 13/04/21
Besi	32 hari	Sat 13/03/21	Tue 13/04/21
Beton	32 hari	Sat 13/03/21	Tue 13/04/21
Pelat	32 hari	Sat 13/03/21	Tue 13/04/21
Bekisting	32 hari	Sat 13/03/21	Tue 13/04/21
Besi	32 hari	Sat 13/03/21	Tue 13/04/21
Beton	32 hari	Sat 13/03/21	Tue 13/04/21
Kolom	32 hari	Tue 16/03/21	Fri 16/04/21
Bekisting	32 hari	Tue 16/03/21	Fri 16/04/21
Besi	32 hari	Tue 16/03/21	Fri 16/04/21
Beton	32 hari	Tue 16/03/21	Fri 16/04/21
Lantai Atap	28 hari	Sat 27/03/21	Fri 23/04/21
Balok	25 hari	Sat 27/03/21	Tue 20/04/21
Bekisting	25 hari	Sat 27/03/21	Tue 20/04/21
Besi	25 hari	Sat 27/03/21	Tue 20/04/21
Beton	25 hari	Sat 27/03/21	Tue 20/04/21
Pelat	25 hari	Sat 27/03/21	Tue 20/04/21
Bekisting	25 hari	Sat 27/03/21	Tue 20/04/21
Besi	25 hari	Sat 27/03/21	Tue 20/04/21
Beton	25 hari	Sat 27/03/21	Tue 20/04/21
Kolom	25 hari	Tue 30/03/21	Fri 23/04/21
Bekisting	25 hari	Tue 30/03/21	Fri 23/04/21
Besi	25 hari	Tue 30/03/21	Fri 23/04/21
Beton	25 hari	Tue 30/03/21	Fri 23/04/21
Lantai Dak Atap	21 hari	Sat 10/04/21	Fri 30/04/21
Balok	21 hari	Sat 10/04/21	Fri 30/04/21
Bekisting	21 hari	Sat 10/04/21	Fri 30/04/21
Besi	21 hari	Sat 10/04/21	Fri 30/04/21
Beton	21 hari	Sat 10/04/21	Fri 30/04/21
Pelat	21 hari	Sat 10/04/21	Fri 30/04/21
Bekisting	21 hari	Sat 10/04/21	Fri 30/04/21
Besi	21 hari	Sat 10/04/21	Fri 30/04/21
Beton	21 hari	Sat 10/04/21	Fri 30/04/21

Sumber : Data Proyek *Microsoft Project* 2020

3.5.3 Biaya Pekerjaan

Rancangan Anggaran Biaya pada pekerjaan beton bertulang struktur atas pada proyek ini yaitu sebesar Rp19.837.595.088. Berikut merupakan RAB dari pekerjaan struktur beton bertulang struktur atas:

Tabel 3.5 RAB Pekerjaan Struktur Beton Bertulang Struktur Atas

LANTAI	BAHAN	UPAH	JUMLAH
1	Rp 1.992.720.130	Rp 707.534.737	Rp 2.700.254.866
2	Rp 1.914.473.079	Rp 702.981.153	Rp 2.617.454.232
3	Rp 1.800.961.942	Rp 639.593.264	Rp 2.440.555.206
4	Rp 1.746.997.760	Rp 647.765.044	Rp 2.394.762.804
5	Rp 1.707.963.834	Rp 636.185.961	Rp 2.344.149.795
6	Rp 1.682.754.222	Rp 631.167.388	Rp 2.313.921.610
7	Rp 1.664.236.537	Rp 617.586.744	Rp 2.281.823.281
ATAP	Rp 1.257.002.146	Rp 471.812.760	Rp 1.728.814.905
DAK ATAP	Rp 725.687.245	Rp 290.171.143	Rp 1.015.858.387
TOTAL	Rp 14.492.796.896	Rp 5.344.798.192	Rp 19.837.595.088

3.6 Teknik Analisis Data

3.6.1 Analisis Data Proyek

Setelah mendapat data dari proyek, maka data tersebut perlu dianalisis terlebih dahulu, sebagai berikut:

1. Menentukan pekerjaan yang ditinjau yang bersifat repetitif dan menyusun WBS (*Work Breakdown Structure*).
2. Setelah mendapat WBS, kemudian menentukan logika ketergantungan antar aktivitas yang ditinjau.

3.6.2 Penjadwalan Ulang Metode Line Of Balance (LOB)

Langkah-langkah membuat diagram LOB, sebagai berikut:

1. Merubah penjadwalan eksisting kurva-s menjadi *barchart* untuk memudahkan pembuatan WBS pekerjaan yang struktur berulang yang ditinjau.
2. Menghitung durasi tiap-tiap pekerjaan.
3. Menganalisis ketergantungan dan urutan masing-masing pekerjaan.
4. Menentukan *lead time* dan *lag time* masing-masing kegiatan.

5. Mengidentifikasi *conflict* yang terjadi.
6. Menentukan *buffer time* untuk menghindari resiko ketergangguan antar pekerjaan.
7. Penggambaran diagram LOB.
8. Melakukan perbandingan penjadwalan LOB dengan metode yang dipakai sebelumnya.
9. Melakukan uji perbandingan signifikansi hasil penjadwalan LOB dengan metode *barchart* dengan hipotesis:
 - a. H_0 = tidak ada perbedaan yang signifikan antara perubahan durasi penjadwalan metode *barchart* dengan metode LOB sehingga LOB tidak perlu digunakan.
 - b. H_1 = ada perbedaan yang signifikan antara perubahan durasi penjadwalan metode *barchart* dengan metode LOB sehingga LOB perlu digunakan.

Uji-t dihitung dengan rumus :

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Dimana :

\bar{X}_1 = rata-rata durasi *barchart*

\bar{X}_2 = rata-rata durasi LOB

S_1^2 = Nilai durasi *barchart*

S_2^2 = Nilai durasi LOB

n_1 = jumlah durasi *barchart*

n_2 = jumlah durasi LOB

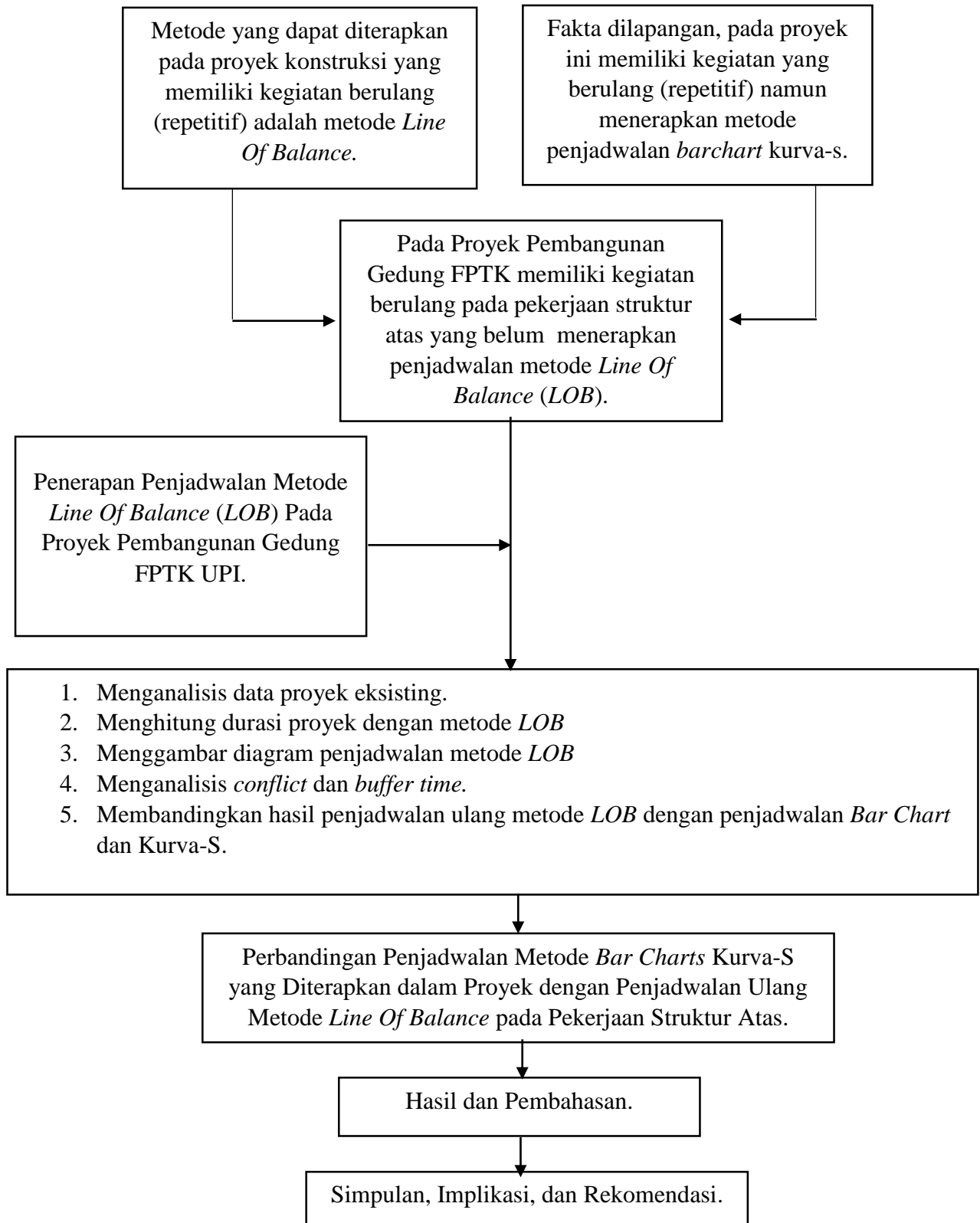
10. Uji hipotesis

thitung < t tabel, maka H_0 diterima, H_1 ditolak

thitung > t tabel, maka H_0 ditolak, H_1 diterima.

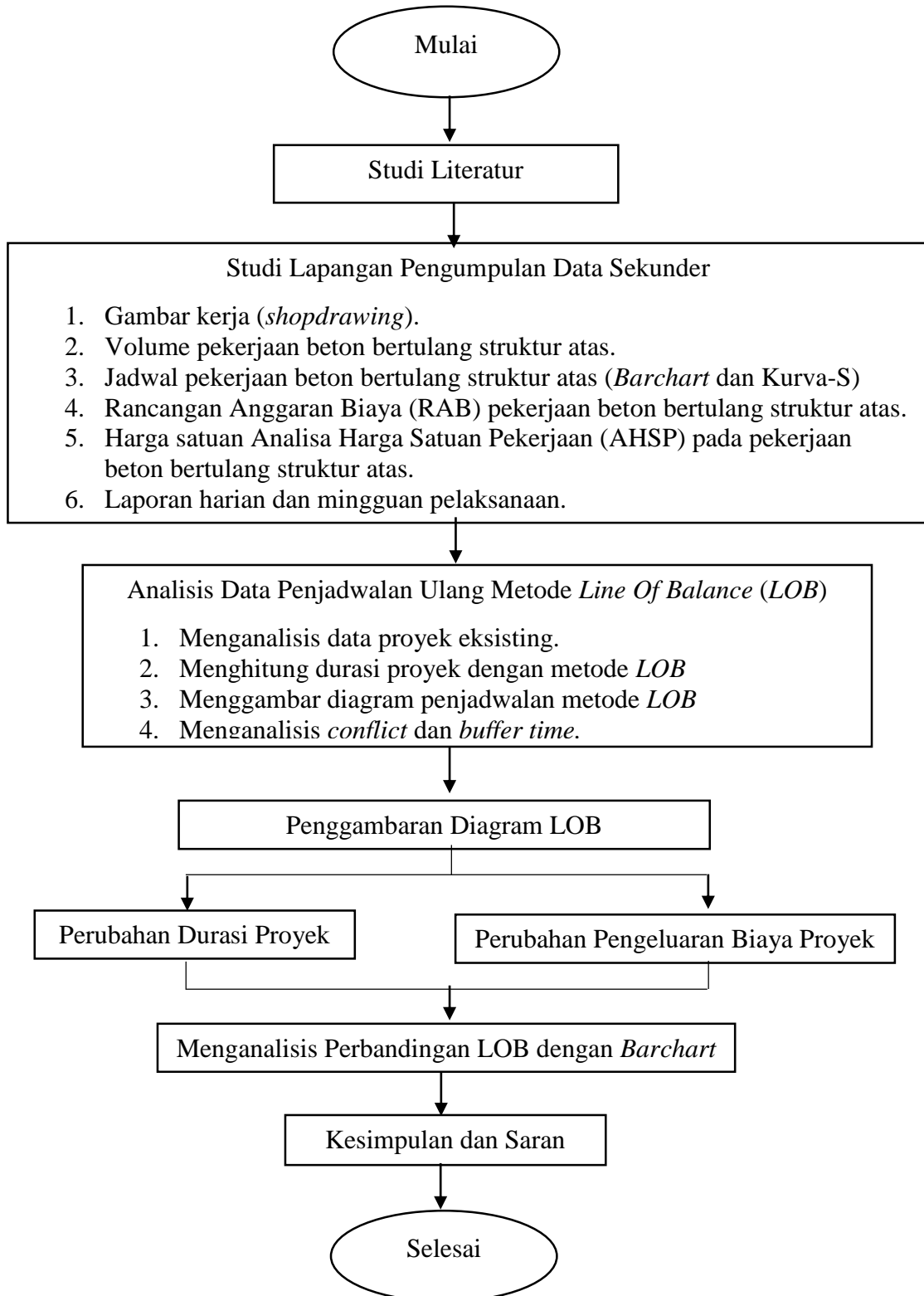
3.7 Kerangka Berpikir

Secara garis besar rancangan penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian Penerapan Penjadwalan Metode *Line Of Balance* (*LOB*) dapat dilihat pada kerangka berpikir berikut.



3.8 Diagram Alir Penelitian

Prosedur penelitian pada Penerapan Penjadwalan Metode Line Of Balance (LOB) dapat dilihat pada gambar diagram alir berikut:



Gambar 3. 3 Diagram Alir

3.9 Alur Penelitian

Dalam penelitian ini dimulai dengan studi literatur yang merupakan pengumpulan referensi mengenai topik yang dibahas, yaitu penjadwalan menggunakan metode *line of balance (LOB)* dalam proyek repetitif. Studi literatur ini dilakukan dengan pencarian referensi dari berbagai sumber buku, jurnal nasional maupun internasional, dan juga dari beberapa contoh tugas akhir mahasiswa yang membahas topik yang sama.

Kemudian setelah melakukan studi literatur, maka penulis dapat mengetahui data apa saja yang diperlukan dalam melakukan penjadwalan proyek menggunakan metode *line of balance* ini. Maka selanjutnya dilakukan pengumpulan data, antara lain:

1. Gambar kerja (*shopdrawing*).

Gambar kerja ini digunakan untuk mengetahui jenis pekerjaan mana yang memiliki pekerjaan berulang (repetitif). Dari gambar kerja proyek FPTK UPI dapat diketahui pekerjaan beton bertulang pada struktur atas kurang lebih memiliki jenis pekerjaan yang sama. Dari gambar kerja pula kita dapat mengetahui volume setiap pekerjaan yang ditinjau.

2. Volume pekerjaan beton bertulang struktur atas.

3. Jadwal pekerjaan beton bertulang struktur atas.

Jenis schedule yang digunakan oleh kontraktor dalam proyek FPTK UPI ini yaitu *schedule bar charts* dan kurva-s. Jadwal pelaksanaan pekerjaan ini diperlukan untuk nantinya dianalisis dan dibandingkan dengan penjadwalan ulang metode *line of balance*.

4. Rancangan Anggaran Biaya (RAB) pekerjaan beton bertulang struktur atas.

5. Harga satuan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) pada pekerjaan beton bertulang struktur atas.

6. Laporan harian dan mingguan pelaksanaan.

Laporan harian dan mingguan digunakan untuk mengambil jadwal pelaksanaan aktual yang terjadi di lapangan untuk dianalisis sebagai bahan pertimbangan penjadwalan ulang metode *line of balance*.

Setelah melakukan pengumpulan data yang diperlukan, maka data-data tersebut dianalisis menggunakan analisis penjadwalan metode *line of balance* yang sudah dipelajari dalam studi literatur sebelumnya. Kegiatan analisis yang dilakukan antara lain:

1. Menganalisis data proyek eksisting, yaitu data yang didapat dari pihak kontraktor dan manajemen konstruksinya.
2. Menghitung durasi proyek dengan metode *LOB*.
3. Menganalisis ketergantungan dan urutan masing-masing pekerjaan.
4. Menentukan *lead time* dan *lag time* masing-masing kegiatan.
5. Mengidentifikasi *conflict* yang terjadi.
6. Menentukan *buffer time* untuk menghindari resiko ketergangguan antar pekerjaan.
7. Penggambaran diagram *LOB*.
8. Melakukan perbandingan penjadwalan *LOB* dengan metode metode *barchart*.
9. Melakukan uji perbandingan signifikansi hasil penjadwalan *LOB* dengan metode *barchart*.

Setelah data dianalisis, maka didapat hasil pembahasan dari penjadwalan ulang metode *line of balance* pada proyek FPTK UPI ini yaitu tentang bagaimanakah kinerja penjadwalan proyek menggunakan metode *line of balance* pada pekerjaan struktur beton bertulang struktur atas Proyek FPTK UPI yang nantinya akan dibandingkan dengan penjadwalan proyek *barchart* dan kurva-s yang diterapkan dalam proyek. Kemudian setelah didapat hasil pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan serta pemberian saran dari penerapan penjadwalan metode *line of balance* itu sendiri.