

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS PENJADWALAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE CPM (*CRITICAL PATH METHOD*) PADA PEMBUATAN MEBEL (Studi Kasus *Brother Furniture* Makassar)**

**Nur Asiyah**



**DEPARTEMEN MANAJEMEN  
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2022**

# SKRIPSI

## ANALISIS PENJADWALAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE CPM (*CRITICAL PATH METHOD*) PADA PEMBUATAN MEBEL (Studi Kasus *Brother Furniture Makassar*)

Sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Ekonomi

disusun dan diajukan oleh

**Nur Asiyah**  
**NIM. A021181001**



Kepada

**DEPARTEMEN MANAJEMEN**  
**FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS**  
**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**2022**

# SKRIPSI

## ANALISIS PENJADWALAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE CPM (*CRITICAL PATH METHOD*) PADA PEMBUATAN MABEL (Studi Kasus *Brother Furniture Makassar*)

disusun dan diajukan oleh

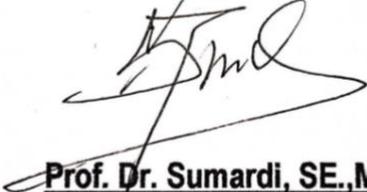
**NUR ASIAH**

**A021181001**

telah diperiksa dan disetujui untuk diseminarkan

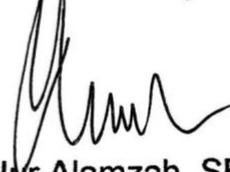
Makassar, 27 Juli 2022

**Pembimbing I**



**Prof. Dr. Sumardi, SE., M.Si.**  
**NIP. 195605051985031002**

**Pembimbing II**



**Dr. Nur Alamzah, SE., M.Si.**  
**NIP. 1975122009121001**

**Ketua Departemen Manajemen  
Fakultas Ekonomi Dan Bisnis  
Universitas Hasanuddin**



**Prof. Dra. Hj. Dian A.S. Parawansa, M.Si., Ph.D., CMW**  
**NIP. 19620405 198702 2 001**

# SKRIPSI

## ANALISIS PENJADWALAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE CPM (*CRITICAL PATH METHOD*) PADA PEMBUATAN MEBEL (Studi Kasus *Brother Furniture Makassar*)

Disusun dan diajukan oleh

**Nur Asiyah**

**A021181001**

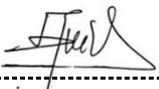
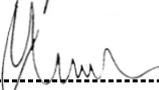
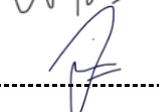
telah dipertahankan dalam sidang ujian skripsi

Pad tanggal **7 September 2022**

dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Panitia Penguji

No.	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Prof. Dr. Sumardi, S.E., M.Si.	Ketua	1. 
2.	Dr. Nur Alamzah, S.E., M.Si.	Sekretaris	2. 
3.	Prof. Dr. Hj. Mahlia Muis, S.E., M.Si., CWM.	Anggota	3. 
4.	Daniella Cynthia Sampepajung, S.E., M.Sc.	Anggota	4. 



**Prof. Dra. Hj. Dian A.S. Parawansa, M.Si., Ph.D., CMW**  
NIP. 19620405 198702 2 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Nur Asiyah  
Nim : A021181001  
Jurusan/Program Studi : Manajemen

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini berjudul:

“Analisi Penjadwalan Dengan Menggunakan Metode CPM (*Critical Path Method*) Pada Pembuatan Mebel (Studi Kasus *Brother Furniture Makassar*)”

Adalah karya ilmiah saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata di dalam naskah usulan penulisan skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut dan diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Makassar, 27 Juli 2022

Yang membuat pernyataan



NUR ASIYAH

## PRAKATA

Puji syukur peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan tugas akhir untuk mencapai gelar Sarjana Ekonomi (S.E) Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Hasanuddin.

Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna walaupun telah menerima bantuan dari beberapa pihak terkait. Apabila terdapat kesalahan-kesalahan dalam skripsi ini, sepenuhnya akan menjadi tanggung jawab peneliti. Kritik dan saran yang membangun akan lebih menyempurnakan skripsi ini. Untuk itu, dengan rasa hormat penulis menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya serta ucapan terma kasih kepada semua pihak yang telah membatu terselesaikannya skripsi ini, utamanya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Jamaluddin Jompa, M.S.c., selaku sebagai rektor Universitas Hasanudidin beserta seluruh staf jajarannya.
2. Bapak Prof. Dr. Abd. Rahman Kadir,S.E., M.Si., CIPM. selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Hasanuddin.
3. Bapak Prof. Dr. Sumardi, S.E., M.Si., selaku pembimbing I dan bapak Dr. Nur Alamzah, S.E., M.Si., selaku pembimbing II. Terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala waktu, bimbingan, arahan, serta saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

4. Ibu Prof. Dra. Hj. Mahlia Muis, S.E., M.Si.,CWM dan ibu Daniella Cynthia Sampepajung, S.E.,M.Sc. selaku tim penguji. Terima kasih sebesar-sebesarannya atas waktu, arahan, serta saran kepada penulis demi terselesaikannya skripsi ini.
5. Ibu Prof. Dra. H. Dian. A.S. Parawansa, M.Si. Ph.D., CWM. Selaku ketua program studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Hasanuddin.
6. Bapak dan ibu Dosen, serta seluruh pegawai Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Hasanuddin yang telah banyak memberikan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
7. Bapak Darmawan selaku pemilik usaha *Brother Furniture* Makassar atas pemberian izin kepada peneliti untuk melakukan penelitian di perusahaan beliau. Serta para karyawan yang telah membantu mengumpulkan informasi selama penelitian. Terima kasih sebesar-besarnya demi terselesaikan skripsi ini.
8. Kepada orang tua saya, bapak Syarifuddin dan ibu Masse yang telah mendidik dan membesarkan, terima kasih atas segala cinta dan kasih yang tak ternilai, serta do'a yang tulus.
9. Kepada Very Milyawan Nugraha, seseorang yang menjadi pelengkap cerita sang penulis atas cinta dan kasih yang tulus.
10. Kepada Ahmad Aqsa Husein, Aulia Syahbani, dan Andi Yuliana selaku teman-teman yang selalu ada disaat suka dan duka penulis.

11. Kepada keluarga besar IPMI SIDRAP Cabang Panca Lautang yang telah memberikan banyak pengalaman dalam berorganisasi dan arti hidup di tanah rantauan.
12. Kepada teman-teman IMMAJ-UH 2019 khususnya departemen PR yang memberikan banyak pengalaman dalam menyelesaikan tugas dan tanggung jawab dalam berorganisasi.
13. Kepada teman-teman KSEI FoSEI UNHAS 2020 yang telah memberikan banyak pengetahuan mengenai ekonomi syariah.
14. Kepada dua teman baik saya, Evi Lestari dan Yuliani Arni yang mengenal saya dari MABA sampai sekarang ini.
15. Kepada senior-senior manajemen Ekonomi dan Bisnis (Zulkifl, Sri Ramadhani, Roni, Andika Safitra). Terima kasih atas saran dan kritikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Atas segala bantuan dan jasa yang diberikan, tidak ada sesuatu yang bisa penulis berikan kecuali doa dan berharap semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala senantiasa memberikan ridho dan balasan atas jasa-jasa yang telah diberikan. Penulis berharap semoga skripsi ini bermamfaat bagi pembaca dan penulis. Namun demikian, disadari sepenuhnya skripsi ini masih jauh dari kata sempurna.

Makassar, 27 Juli 2022

Peneliti

## **ABSTRAK**

### **Analisis Penjadwalan Dengan Menggunakan Metode CPM (*Critical Path Method*) Pada Pembuatan Mebel (Studi Kasus *Brother Furniture* Makassar)**

Nur Asiyah

Sumardi

Nur Alamzah

Dewasa ini, industrilisasi terus berkembang sejalan dengan majunya pembangunan, seperti industri pada sektor mebel dan furnitur di Indonesia. Tiap perusahaan yang berkembang meyakini akan standar kualitas pada produknya. Untuk itu, perusahaan perlu memprioritaskan beberapa faktor seperti kualitas, waktu, dan biaya, serta mengelola sumber daya seefektif dan seefisien mungkin. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penerapan metode jalur kritis (CPM) terhadap proses produksi pada *Brother Furniture* Makassar, khususnya pada pembuatan *kitchen* set. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dan kuantitatif. Data penelitian ini diperoleh dari hasil wawancara dan observasi langsung di perusahaan yang bersangkutan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa waktu standar perusahaan dalam menyelesaikan satu *kitchen* set selama 2.785 menit atau selama 6 hari dengan biaya produksi sebanyak Rp. 5.953.00. Sedangkan bila dijadwalkan menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*), perusahaan dapat menyelesaikan satu *kitchen* set selama 2,530 menit atau 5 hari dengan biaya produksi sebanyak Rp. 5.303.000.

**Kata Kunci :** Metode CPM (*Critical Path Method*)

## **ABSTRACT**

### ***Scheduling Analysis Using the CPM (Critical Path Method) Method in Furniture Manufacturing (Case Study of Brother Furniture Makassar)***

Nur Asiyah

Sumardi

Nur Alamzah

*Today, industrialization continues to develop in line with the progress of development, such as the furniture and furniture sector in Indonesia. Every company that develops is aware of the quality standards of its products. For this reason, companies need to prioritize several factors such as quality, time, and cost, and manage resources as effectively and efficiently as possible. This study aims to analyze the application of the critical path method (CPM) to the production process at Brother Furniture Makassar, especially in the manufacture of kitchen sets. The analytical method used in this research is qualitative and quantitative methods. The data of this study were obtained from the results of interviews and direct observations at the company concerned. The results of this study indicate that the company's standard time in completing a kitchen set is 2,785 minutes or for 6 days with a production cost of Rp. 5.953,000. Meanwhile, if it is scheduled to use the CPM method, the company can complete a kitchen set for 2,530 minutes or 5 days with a production cost of Rp. 5.303,000.*

**Keywords:** *CPM Method (Critical Path Method)*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMA PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>HALAMA PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	v
<b>PRAKATA</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	9
1.3 Tujuan Penelitian .....	9
1.4 Mamfaat Penelitian.....	10
1.5 Sisitematika Penulisan .....	11
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Landasan Teori .....	12
2.1.1 Manajemen Operasional .....	12
2.1.1.1 Strategi Operasional .....	14
2.1.1.2 Keputusan Operasional .....	14
2.1.2 Manajemen Proyek .....	15
2.1.2.1 Ruang Lingkup Manajemen Proyek .....	16
2.1.2.2 Aspek-Aspek Manajemen Proyek .....	16
2.1.3 Produksi, Industri, dan Manufaktur .....	17
2.1.3.1 Produksi .....	17

2.1.3.2 Industri .....	18
2.1.3.3 Manufaktur .....	18
2.1.4 Penjadwalan .....	19
2.1.4.1 Tujuan Penjadwalan .....	20
2.1.4.2 Keputusan Penjadwalan .....	21
2.1.5 <i>Network Planning</i> .....	22
2.1.5.1 Kelebihan dan Kekurangan <i>Netrowk Palnning</i> .....	23
2.1.5.2 Menyusun Diagram <i>Network</i> .....	24
2.1.5.3 Hubungan Antar Simbol, Kegiatan, dan Peristiwa.....	26
2.1.6 <i>Critical Path Method</i> (CPM) .....	28
2.1.6.1 Penerapan Metode Alogaritma .....	29
2.1.6.2 <i>Forward Pass</i> dan <i>Backward Pass</i> .....	30
2.1.6.3 <i>Total Slack</i> dan <i>Total Float</i> .....	32
2.1.7 Analisis Biaya Terhadap Waktu Produksi Dipercepat .....	32
2.2 Penelitian Terdahulu .....	33
2.3 Kerangka Pemikiran .....	41
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Rancangan Penelitian .....	42
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	42
3.3 Populasi .....	43
3.4 Jenis dan Sumber Data .....	43
3.4.1 Jenis Data .....	43
3.4.2 Sumber Data .....	44
3.5 Teknik Pengumpulan Data .....	44
3.6 Definisi Operasional .....	46
3.7 Instrumen Penelitian .....	48
3.8 Analisis Data .....	49
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN</b>	
4.1 Deskripsi Data .....	53
4.1.1 Sejarah Perusahaan .....	53
4.1.2 Struktur Organisasi .....	53
4.1.3 Personalia .....	54

4.1.4	Produksi .....	54
4.1.4.1	Jenis Produksi .....	54
4.1.4.2	Bahan Baku .....	55
4.1.4.3	Mesin dan Peralatan .....	55
4.1.4.4	Pabrik dan Proses Produksi .....	56
4.1.5	Pemasaran .....	59
4.2	Hasil dan Pembahasan .....	60
4.2.1	Identifikasi Kegiatan .....	60
4.2.2	Penentuan Waktu Kegiatan dan Biaya .....	61
4.2.3	Penyusunan Jadwal Jaringan Kerja .....	63
4.2.4	Menghitung Jalur Kritis Melalui Diagram Network .....	65
4.2.5	Jalur dan waktu Kritis .....	67
4.2.6	Analisis Biaya Terhadap Waktu Penyelesaian Produksi .....	68
4.2.7	Perbandingan Metode Perusahaan dan Metode CPM .....	69
 <b>BAB V PENUTUP</b>		
5.1	Kesimpulan .....	72
5.2	Saran .....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>74</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>78</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Perkembangan PDB Industri <i>Furniture</i> Tahun 2016-2021 .....	1
2.2 Penelitian Terdahulu .....	33
2.3 Tabel Algoritma .....	52
4.1. Identifikasi Kegiatan .....	61
4.2. Identifikasi Waktu dan Biaya Setiap Kegiatan .....	62
4.3. Urutan Kegiatan dalam Proses Produksi <i>Kitchen Set</i> .....	64
4.4. Hasil Analisis Waktu Produksi <i>Kitchen Set</i> dengan Algoritma ...	66
4.5. Perbandingan Arus Kerja Perusahaan dan Metode CPM .....	70
4.6. Perbandingan Biaya Produksi Perusahaan dan Metode CPM ..	70

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
2.1 Anak Panah ( <i>Arrow</i> ) .....	25
2.2 Lingkaran ( <i>Node</i> ) .....	25
2.3 Anak Panah Terputus-Putus ( <i>Dummy</i> ) .....	26
2.4 Hubungan Antar Kegiatan (1) .....	37
2.5 Hubungan Antar Kegiatan (2) .....	37
2.6 Hubungan Antar Kegiatan (3) .....	37
2.7 Hubungan Antar Kegiatan (4) .....	28
2.8 Hubungan Antar Kegiatan (5) .....	28
2.9 Kerangka Pemikiran .....	41
4.1. Diagram Jaringan Kerja Produksi <i>Ktchen Set</i> .....	65

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 3.1 Desain pola Kitchen Set .....	81
Lampiran 3.2 <i>Assembling</i> .....	82
Lampiran 3.3 <i>Finishing</i> .....	83
Lampiran 3.4 Pemasangan <i>Kitchen set</i> .....	84
Lampiran 3.5 <i>Kitchen set</i> .....	84

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di era industrialisasi yang sejalan dengan majunya pembangunan, banyak industri-industri di Indonesia saat ini sedang mengalami perkembangan tak terkecuali industri pada sektor mebel dan *furniture*. Hal ini terjadi karena industri mebel memberikan kualitas desain yang unik atas produknya serta memberikan standar kenyamanan sehingga produk-produk tersebut menunjang berbagai aktivitas. Industri mebel adalah industri yang mengolah bahan baku atau barang setengah jadi seperti kayu yang mempunyai mamfaat dan nilai jual yang tinggi.

**Tabel 1.1**

**Perkembangan PDB Industri Furniture Tahun 2016-2021**

Tahun	Nilai PDB (Trilliun)(Rupiah)	Persentase (%)
2016	24,49	0,46
2017	25,38	3,65
2018	25,93	2,22
2019	28,11	8,35
2020	27,17	-3,36
2021	29,39	8,16

Sumber: Badan Pusat Statistik (2016-2021)

Berdasarkan data di atas, dapat kita lihat bahwa Badan Pusat Statistika (BPS) mencatat produk domestik bruto (PDB) atas dasar harga

konstan (ADHK) industri furnitur sebesar Rp.28,11 trilliun dengan persentase 8,35% pada tahun 2019. Namun pertumbuhan membalik keadaan pada tahun 2020, di mana industri furnitur harus terkoreksi 3,36%. Penurunan tersebut terjadi karena dampak pandemi Covid-19 yang sangat mempengaruhi ekonomi dan pembangunan di Indonesia.

Pada tahun 2021 perkembangan PDB industri furnitur kembali membaik sebesar Rp.29,39 triliun. Nilai tersebut tumbuh sebanyak 8,16% dibandingkan tahun sebelumnya yaitu sebesar Rp.27,17 trilliun. Permintaan furnitur juga meningkat seiring dengan pembangunan dan renovasi seperti hotel dan perumahan.

Dalam dunia usaha persaingan yang sangat ketat menyadarkan perusahaan akan standar kualitas pada produknya. Maka dari itu, perusahaan membuat suatu perbaikan dan peningkatan kualitas serta kapasitas produknya agar tetap mampu bersaing di pasar dalam negeri maupun pasar luar negeri. Perusahaan harus memprioritaskan beberapa faktor seperti kualitas, waktu, dan biaya, serta mengelola sumber daya seefektif dan seefisien mungkin agar dapat bersaing dengan perusahaan lain. Manajemen yang efektif dari suatu program selama siklus proses produksi memerlukan pengorganisasian dan sistem pengontrolan biaya yang baik. Semakin tinggi pencapaian target atau tujuan maka proses tersebut semakin efektif.

Salah satu faktor yang berpengaruh kelancaran suatu perusahaan adalah mengenai produksinya. Hal ini dikarenakan dapat mempengaruhi

laba yang diperoleh perusahaan. Lancar atau terhambatnya suatu proses produksi perusahaan ditentukan oleh strategi-strategi operasional. Menurut Schoeder (1989), strategi operasi adalah suatu visi fungsi operasi yang menetapkan keseluruhan arah atau daya dorong untuk pengambilan keputusan. Oleh karena itu, perusahaan perlu menerapkan berbagai strategi operasi yang meliputi perencanaan, penjadwalan, dan pengendalian yang baik. Perencanaan produksi yang kurang tepat dan tingkat pengendalian yang rendah dapat merugikan perusahaan, seperti pemborosan waktu, biaya, material, atau tenaga kerja yang mengakibatkan pembengkakan biaya.

Penjadwalan membantu menunjukkan hubungan setiap aktivitas dengan aktivitas lainnya dan terhadap keseluruhan rangkaian kegiatan, mengidentifikasi kegiatan yang harus diselesaikan lebih dahulu diantara aktivitas lainnya, serta menunjukkan perkiraan waktu yang realistis untuk setiap aktivitas. Sangat penting bagi manajer untuk menyusun jadwal pekerjaan yang akan dilaksanakan secara sistematis, terperinci, dan terstruktur agar proses produksi dapat berjalan lancar. Bila proses produksi mengalami keterlambatan, maka mengakibatkan bertambahnya waktu dan biaya produksi.

Adapun metode yang dikembangkan pada proses penjadwalan adalah *network planning*. Pada prinsipnya *network planning* adalah hubungan ketergantungan antar bagian-bagian pekerjaan yang digambarkan dalam diagram *network* (Badri, 1997:13). Dengan analisis metode *network planning*, dapat diketahui bagian-bagian pekerjaan mana

yang harus didahulukan, pekerjaan mana yang menunggu selesainya pekerjaan yang lain, dan pekerjaan mana yang tidak perlu tergesa-gesa sehingga alat dan tenaga dapat dipindahkan ke pekerjaan lain demi efisiensi. Semakin sedikit penggunaan waktu dalam produksi maka prosesnya semakin efisien. Proses yang efisien ditandai dengan perbaikan proses sehingga menjadi lebih murah dan lebih cepat.

Terdapat beberapa teknik yang digunakan dalam menggambarkan diagram *network*, salah satunya adalah dengan CPM (*Critical Path Method*). CPM (*Critical Path Method*) atau metode jalur kritis merupakan diagram kerja yang memandang waktu pelaksanaan kegiatan yang ada dalam jaringan bersifat tunggal dan deterministik, dan dapat diprediksi karena pengalaman mengerjakan pekerjaan yang sama pada proyek sebelumnya (Hamin dan Nurnajamuddin 2011:100). Selain itu, metode CPM juga merupakan sistem yang paling banyak digunakan diantara semua sistem lain yang memakai prinsip pembentukan jaringan (Levin dan Kirkpatrick, 1977:133). Dalam penggunaan CPM (*Critical Path Method*) memperlihatkan hubungan antar kegiatan sehingga jadwal kegiatan dapat disusun secara terperinci dan berurutan untuk mencapai tujuan, yaitu penggunaan waktu yang efisien dalam suatu proses produksi.

Pada penelitian sebelumnya, Tiffany Angelia (2018) melakukan penelitian tentang “Analisis Proses Manufaktur Batsudan Dengan Metode *Critical Path* Pada PT. Maruki Internasional Indonesia Makassar”. Penelitian ini menerapkan model serta studi kasus yang berpustakaan

pada satu objek tertentu yang hasil kesimpulannya hanya berlaku pada perusahaan yang diteliti. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penelitian yang dilakukan oleh peneliti sudah baik, tetapi masih memiliki kelemahan yaitu mengabaikan faktor-faktor seperti kapasitas produksi, persediaan bahan baku, pengendalian kualitas, kinerja tenaga kerja. Namun dalam penelitian, peneliti tidak menyertakan analisis biaya karena data biaya merupakan data tertutup perusahaan.

Rahmawati Yuli Astuti (2007) melakukan penelitian tentang “Penerapan Analisis Jaringan Untuk Optimalisasi Perencanaan Produksi Dengan Metode Jalur Kritis (Studi Kasus Pada Kajeng Handicraft Yogyakarta)”. Jenis penelitian ini menerapkan studi kasus dan kesimpulan yang diperoleh hanya berlaku pada perusahaan yang diteliti. Hasil penelitian ini menunjukkan penerapan analisis jaringan kerja yang diterapkan belum optimal. Dengan menggunakan CPM perusahaan memerlukan waktu yang efisien dalam proses produksi dan biaya yang dikeluarkan cukup rendah dari biaya sebelumnya.

Heri Kiswanto (2012) melakukan penelitian mengenai “Analisis *Network* Dalam Perencanaan dan Pengawasan Proses Produksi Benang TR45 Pada PT. Delta Dunia Textile Di Karanganyar”. Metode-metode jaringan yang digunakan adalah metode PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) dan CPM (*Critical Path Method*). Studi kasus merupakan jenis penelitian yang digunakan oleh peneliti secara rinci mengenai proses produksi benang TR45. Dengan menggunakan metode

PERT dan CPM perusahaan dapat membuat perencanaan waktu yang efisien. Namun pada penelitian ini tidak menyertakan analisis biaya.

Dwi septiawan (2020) melakukan penelitian tentang analisis penerapan metode CPM pada proyek pengadaan *furniture* mesjid di jepara inti kreasindo guna mengoptimalkan waktu dan biaya dalam pengerjaan proyek. Penelitian ini menggunakan metode CPM yang dapat lebih optimal jika dibandingkan dengan kebijakan perusahaan, dalam penelitian ini menunjukkan optimalisasi waktu pekerjaan dan biaya yang dikeluarkan jika menggunakan metode CPM.

Tugas dari analisis jalur kritis disini, yaitu membuat perencanaan waktu yang efisien dalam kegiatan produksi dan meminimalkan biaya produksi sehingga proses produksi dapat efektif dan efisien. Sebagai bahan pertimbangan bahwa penggunaan CPM (*Critical Path Method*), waktu menyelesaikan suatu kegiatan sudah pasti sehingga penggunaan waktu dalam proses produksi akan lebih efisien dan juga berdampak pada pengeluaran biaya minimum dalam proses produksi. Oleh karena itu analisis CPM perlu dilakukan dengan baik agar proses produksi dapat selesai tepat pada waktu yang ditentukan.

*Brother Furniture* merupakan badan usaha perorangan (usaha mikro) yang bergerak pada bidang industri dan mebel, perakitan khusus interior dan eksterior. Adapun jenis-jenis produk yang dihasilkan adalah lemari custom, *kitchen set*, partisi dan *bedroom*, serta prabotan rumah dan pertokoan. Karena produk mabel lebih banyak diminati oleh kalangan ibu rumah tangga dan pertokoan mempengaruhi permintaan produk semakin

bertambah, sedangkan dalam proses produksi menggunakan pemborosan waktu sehingga berpengaruh pada pengeluaran biaya yang tidak optimal. Selain itu, menurut Darmawan yang merupakan pemilik usaha *Brother Furniture* Makassar menjelaskan bahwa kurangnya partisipasi dari pemerintah yang mempengaruhi masalah internal perusahaan yaitu dari segi teknologi, di mana alat produksi yang digunakan masih tradisional.

Salah satu produk interior yang banyak diminati di *Brother Furniture* Makassar adalah *kitchen* set. *Kitchen* set adalah perangkat dapur berbentuk kabinet yang dipasang di area dapur sehingga menggambarkan dapur modern. Salah satu strategi yang digunakan dalam sistem produksi adalah berdasarkan pesanan pelanggan (*make-to-order*). Sebelum melakukan proses produksi, dilakukan peninjauan lokasi dan penggambaran sketsa. Proses produksi dimulai dari proses mesin, assembling atau perakitan, *finishing*, dan pemasangan. Adapun bahan baku yang digunakan berupa kayu yang sudah diolah oleh pabrik disebut multipleks.

Pentingnya analisis CPM bagi *Brother Furniture* Makassar karena proses produksi yang efisien dan efektif adalah proses produksi yang berjalan sesuai dengan rencana dari jadwal yang ditentukan. Bila proses produksi mengalami keterlambatan, maka mengakibatkan bertambahnya waktu dan biaya produksi.

Melihat pentingnya proses produksi yang efektif dan efisien, maka perusahaan perlu melakukan analisis CPM (*Critical Path Method*) supaya proses produksi berjalan dengan lancar sehingga mempengaruhi

penggunaan waktu dan biaya produksi. Semakin sedikit penggunaan waktu dalam proses produksi maka biaya yang dikeluarkan juga semakin rendah.

Atas dasar latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Analisis Penjadwalan Dengan Menggunakan Metode CPM (*Critical Path Method*) Pada Pembuatan Mabel (Studi Kasus *Brother Furniture Makassar*)”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Untuk mencapai target waktu yang diinginkan, diperlukan pengendalian terhadap kegiatan yang dijalankan sehingga berjalan sesuai dengan rencana. Berdasarkan uraian tersebut, maka permasalahan yang akan diteliti adalah :

1. Bagaimana bentuk jaringan kerja dalam proses pembuatan *kitchen set* pada *Brother Furniture Makassar* ?
2. Berapa lama waktu penyelesaian pada proses pembuatan *kitchen set* dengan menggunakan metode CPM pada *Brother Furniture Makassar* ?
3. Berapa besar biaya yang dikeluarkan perusahaan jika menggunakan metode CPM ?
4. Manakah yang lebih efektif dan efisien antara metode konvensional yang diterapkan oleh perusahaan atau metode CPM ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menjawab permasalahan yang dikemukakan oleh peneliti, yaitu :

1. Untuk mengetahui bentuk jaringan kerja pada proses pembuatan *kitchen set* pada *Brother Furniture* Makassar.
2. Untuk mengetahui waktu penyelesaian pada proses pembuatan *kitchen set* dengan metode CPM pada *Brother Furniture* Makassar.
3. Untuk mengetahui besar biaya yang dikeluarkan perusahaan jika menggunakan metode CPM.
4. Untuk mengetahui metode yang lebih efektif dan efisien antara metode konvensional yang diterapkan perusahaan dan metode CPM.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, diantaranya :

1. Bagi Peneliti

Diharapkan dapat menambah pengetahuan serta pengalaman peneliti terkait dengan teori yang pernah didapatkan, khususnya dalam menyusun perencanaan produksi menggunakan *network planning* dengan metode CPM dalam meningkatkan efisiensi waktu dan pengoptimalan biaya produksi.

## 2. Bagi Perusahaan

Untuk memberikan gambaran kepada perusahaan tentang peningkatan efisiensi waktu dan pengeluaran biaya minimal menggunakan *network planning* dengan metode CPM.

## 3. Bagi Akademis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan referensi untuk penelitian selanjutnya pada bidang yang sama dan sebagai kontribusi untuk mengembangkan ilmu operasional khususnya dalam menyusun perencanaan dan penjadwalan kegiatan dengan menggunakan *network planning*.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Penelitian ini disusun berdasarkan sistematika penulisan yang berurutan, sehingga dapat memberikan gambaran yang menyeluruh terhadap penelitian ini. Terdiri dari lima bab yaitu sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, mamfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan tentang landasan teori, penelitian terdahulu, dan kerangka penelitian.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini menguraikan tentang rancangan penelitian, tempat dan waktu penelitian, populasi dan sampel, jenis dan sumber data, teknik pengumpulan data, variabel penelitian dan definisi operasional, instrumen penelitian, dan analisis data yang digunakan.

### **BAB IV HASIL PENELITIAN**

Pada bab ini menguraikan tentang gambaran umum *Brother Furniture* Makassar, analisis data dan intepretasi data yang akan menjawab masalah penelitian dalam suatu studi kasus.

### **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini menguraikan tentang kesimpulan dan saran.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Landasan Teori**

##### **2.1.1 Manajemen Operasional**

Ilmu manajemen terbagi dari beberapa bidang, salah satunya adalah manajemen operasional. Manajemen operasional didefinisikan sebagai proses konversi dengan bantuan seperti tanah, tenaga kerja, modal yang menghasilkan *output* berupa barang atau jasa layanan.

Orang pertama memberikan perhatian terhadap cara produksi efisien adalah Adam Smith dalam bukunya *The wealth of Nation* (1776), mendiskusikan bahwa efisiensi akan di dapat dari spesialisasi karyawan yaitu dengan cara membagi tugas menjadi unit-unit dan kemudian dikerjakan oleh tenaga-tenaga yang ahli dan terampil.

Manajemen produksi dan operasi merupakan usaha-usaha pengelolaan secara optimal penggunaan sumber daya, tenaga kerja, mesin, peralatan, bahan mentah dan sebagainya dalam proses transformasi bahan mentah dan tenaga kerja menjadi berbagai produk atau jasa (A.Kadim, 2017).

Manajemen operasi adalah serangkaian aktivitas yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah input menjadi output. Salah Secara spesifik Dessler (2004) mengemukakan manajemen operasi pada dasarnya fokus pada pengelolaan 5P dalam operasi perusahaan, yaitu :

- a. *People* atau orang-orang dalam perusahaan yang mencakup tenaga kerja langsung maupun tidak langsung yang terlibat dalam kegiatan operasi, mulai dari desain, pemeliharaan, mesin produksi, petugas kebersihan, hingga pegawai klerikal.
- b. *Plants* mencakup pabrik atau rumah produksi perusahaan, di mana perusahaan menghasilkan barang atau jasa yang akan ditawarkan kepada konsumen.
- c. *Pats* mencakup berbagai faktor input yang dibutuhkan perusahaan dalam menghasilkan barang atau jasa, seperti bahan baku, *skill*, serta modal yang diperlukan untuk menghasilkan barang dan jasa.
- d. *Prcesses* mencakup berbagai hal yang mencakup teknologi yang digunakan, perlengkapan, hingga langkah-langkah proses produksi yang dilakukan perusahaan dalam menghasilkan barang dan jasa dapat berjalan dengan baik.
- e. *Panning and control* mencakup prosedur yang dijalankan untuk memastikan bahwa proses pengelolaan produksi yang dilakukan memenuhi persyaratan standar yang telah ditetapkan.

Chase dan Aquilano (1998) menambahkan pentingnya mempelajari manajemen operasional dengan alasan-alasan: (1) Sebagai pendekatan sistematis terhadap proses organisasional, (2) sebagai edukasi bisnis, (3) sebagai peluang karir, dan (4) sebagai aplikasi lintas fungsional.

Dari beberapa definisi tersebut, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa manajemen operasional adalah proses perencanaan, pengarahan, dan pengendalian serangkaian kegiatan yang menggunakan sumber daya yang untuk mengubah *input* dan menghasilkan *output* berupa barang dan jasa.

#### **2.1.1.1 Strategi Operasional**

Sumayang (2003) menjelaskan strategi operasi sebagai bayangan atau visi dari fungsi operasi, yaitu perangkat pendorong atau penentu arah untuk pengambilan keputusan. Dimana strategi-strategi yang relevan digunakan untuk mengukur kinerja operasional, yaitu *cost, quality, safety, speed of delivery dan flecibility*.

Strategi operasional berpengaruh pada perkembangan dan perencanaan jangka panjang untuk menentukan bagaimana penggunaan sumber daya terbesar perusahaan. Selain itu, strategi operasi juga terkait erat dengan hubungan antara keputusan dalam operasi dan strategi korporasi. Perkembangan strategi-strategi operasional juga berorientasi pelanggan pada proses analisis pasar, di mana mengategorikan pelanggan, mengidentifikasi kebutuhan pelanggan, dan mengakses kekuatan pesaing.

#### **2.1.1.2 Keputusan Operasional**

Terdapat sepuluh keputusan operasional yang mendukung misi dan menerapkan strategi (Heizer dan Render, 2013) yaitu: (1)

Perancangan barang dan jasa; (2) Mutu; (3) Perancangan proses kapasitas; (4) Pemilihan lokasi; (5) Perancangan tata letak; (6) SDM dan rancangan pekerjaan; (7) Manajemen rantai pasokan; (8) Persediaan; (9) Penjadwalan; dan (10) Pemeliharaan. Keputusan operasi berkaitan dengan keputusan kapasitas, yang dimaksudkan untuk memberikan besarnya jumlah kapasitas yang tepat dan penyediaan pada waktu yang tepat.

### **2.1.2 Manajemen Proyek**

Proyek merupakan gabungan dari sumber-sumber daya seperti manusia, material, peralatan, dan biaya dalam satu wadah organisasi untuk mencapai sasaran dan tujuannya. Manajemen proyek adalah suatu ilmu dan seni untuk mengadakan perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pengarahan (*directing*), pengordinasian (*coordinating*), dan pengawasan (*controlling*) terhadap orang atau barang untuk mencapai tujuan tertentu dari suatu proyek (Pujiyono, 2008). Nhicola (2001) mendefinisikan manajemen proyek sebagai suatu manajemen yang lebih sederhana di mana operasi yang dilakukan berulang dan pasar serta teknologinya dapat diprediksi. Menurut PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*) dalam buku Budi Santoso manajemen proyek adalah aplikasi pengetahuan (*knowledges*), keterampilan (*skills*), alat (*tools*) dan teknik (*techniques*) dalam aktifitas-aktifitas proyek untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan proyek (Purwanto & Sari, 2015).

Dari beberapa pengertian manajemen proyek, dapat disimpulkan bahwa manajemen proyek adalah manajemen yang diterapkan pada suatu proyek untuk mencapai hasil tertentu dengan menggunakan prinsip-prinsip manajemen seperti perencanaan, pengorganisasian, penjadwalan, dan pengawasan agar tujuan dari suatu proyek dapat tercapai sesuai dengan rencana.

#### **2.1.2.1 Ruang Lingkup Manajemen Proyek**

Ruang lingkup manajemen proyek meliputi tiga fase utama (Sultan, 2004), yaitu :

- a. Perencanaan, fase ini mencakup penetapan sasaran, mendefinisikan proyek, dan organisasi tim.
- b. Penjadwalan, fase ini menghubungkan orang, uang, dan bahan untuk kegiatan khusus dan menghubungkan masing-masing kegiatan satu dengan yang lainnya.
- c. Pengendalian, fase ini perusahaan mengawasi sumber daya, biaya, kualitas, dan anggaran. Perusahaan juga merevisi atau mengubah rencana dan menggeser atau mengelola kembali sumber daya agar dapat memenuhi kebutuhan waktu dan biaya.

#### **2.1.2.2 Aspek-aspek Manajemen Proyek**

Dalam suatu proyek, yang perlu dipertimbangkan agar *output* yang dihasilkan suatu proyek sesuai dengan sasaran dan tujuan yang direncanakan adalah mengidentifikasi masalah-masalah yang timbul

ketika proyek dilaksanakan. Beberapa aspek yang dapat diidentifikasi dan menjadi masalah dalam manajemen proyek serta membutuhkan penanganan yang cermat seperti aspek keuangan, aspek anggaran biaya, aspek manajemen sumber daya manusia, aspek manajemen produksi, aspek harga, aspek efektivitas dan efisiensi, aspek pemasaran, aspek mutu, dan aspek waktu (Husen, 2011).

### **2.1.3 Produksi, Industri, dan Manufaktur**

#### **2.1.3.1 Produksi**

Menurut Kadim (2017) produksi diartikan sebagai kegiatan menghasilkan barang untuk tujuan memperoleh keuntungan. Setiap proses produksi untuk menghasilkan barang atau jasa yang dinamis pada proses produksi karena mempunyai landasan teknis dalam teori ekonomi yang disebut fungsi produksi. Fungsi produksi diartikan sebagai suatu fungsi yang menunjukkan hubungan antara hasil produksi (*output*) dengan faktor-faktor produksi (*input*).

Banyak jenis aktivitas yang terjadi dalam proses produksi, diantaranya perubahan bentuk, tempat, dan waktu penggunaan hasil produksi. Masing-masing perubahan ini saling berhubungan. Produksi akan terus berkembang selaras dengan perkembangan teknologi, di mana dalam produksi terjadi hubungan timbal balik (dua arah) yang sangat erat dengan teknologi.

### **2.1.3.2 Industri**

Dilansir dari Wikipedia, industri disebut sebagai pengolahan bahan baku atau barang setengah jadi dengan menggunakan keterampilan tenaga kerja, serta menggunakan alat-alat produksi. Industri memiliki sifat yang komersial, menggunakan keterampilan kerja serta teknologi untuk menghasilkan suatu produk dengan tujuan mencari keuntungan. Kegiatan industri menghasilkan banyak jenis barang, seperti pakaian, motor, mobil, obat-obatan dan barang kebutuhan lainnya.

Salah satu bentuk organisasi industri yaitu sistem pabrik modern, di mana pada metode ini produksi dilakukan oleh pemilik pemegang kendali, atau pimpinan yang mempekerjakan karyawan untuk mengoperasikan mesin, menyewa tenaga kerja dengan imbalan upah tertentu (Kimbal dan Kimbal, 1939).

### **2.1.3.3 Manufaktur**

Manufaktur melibatkan semua kegiatan produksi dari bahan baku yang melalui beberapa proses (mesin dan operasi) hingga mengikuti perencanaan yang terorganisir dengan baik untuk setiap aktivitas. Kegiatan manufaktur dapat dilakukan oleh perorangan maupun perusahaan. Dilansir dari Wikipedia, manufaktur adalah salah satu cabang industri yang memproduksi bahan baku menjadi barang jadi dengan bantuan alat produksi dan tenaga manusia. Barang jadi tersebut dapat dijual ke perusahaan manufaktur lainnya untuk memproduksi barang jadi yang lebih kompleks seperti pesawat terbang.

Manufaktur pada umumnya mampu memproduksi dalam skala besar. Sebuah manufaktur tidak hanya berfungsi dalam proses produksi, ada beberapa fungsi lain untuk mendukung terlaksananya seluruh kegiatan dan tujuan industri manufaktur, diantaranya fungsi pemasaran, fungsi administrasi dan umum, dan fungsi keuangan. Fungsi produksi merupakan kegiatan pokok dari proses manufaktur, tanpa adanya fungsi produksi maka tidak akan ada barang yang dihasilkan yang dapat dijual.

#### **2.1.4 Penjadwalan**

Penjadwalan merupakan proses pengalokasian sumber-sumber atau mesin-mesin yang ada untuk menjalankan sekumpulan tugas dalam jangka waktu tertentu. Penjadwalan disusun dengan pertimbangan berbagai keterbatasan yang ada (Masruroh, 2011). Pejadwalan yang baik akan memberikan dampak positif, seperti rendahnya biaya operasi dan waktu pengiriman sehingga dapat meningkatkan kepuasan pelanggan.

Penjadwalan produksi merupakan suatu cara untuk mengalokasikan sumber daya produksi (material, mesin dan operator) tersedia untuk menentukan dimulainya operasi dan kapan selesai dalam mengerjakan suatu pekerjaan (Hooker, 1990). Penjadwalan membantu menunjukkan hubungan setiap aktivitas dengan aktivitas lainnya dan terhadap keseluruhan rangkaian kegiatan, mengidentifikasi hubungan-hubungan yang harus diselesaikan lebih dahulu diantara aktivitas lainnya. Serta menunjukkan perkiraan waktu yang realistis untuk setiap aktivitas.

Dalam penjadwalan mencakup urutan waktu pengerjaan dan pengaturan waktu kegiatan produksi atau proyek secara menyeluruh. Penjadwalan dalam proyek digambarkan secara terpisah untuk tenaga kerja sesuai dengan *skill* masing-masing (manajemen, teknis, dan logistik). Selain itu, Teknik penjadwalan tergantung dari volume pengerjaan, pengoperasian, dan seluruh pekerjaan yang kompleks.

#### **2.1.4.1 Tujuan Penjadwalan**

Penjadwalan bertujuan meminimalkan waktu proses yakni waktu tunggu pelanggan dan tingkat persediaan. Penjadwalan berusaha untuk mencapai beberapa tujuan saling bertentangan seperti efisiensi tinggi, *inventory* rendah, dan pelayanan yang baik kepada pelanggan. Efisiensi tercapai melalui jadwal yang memanfaatkan tenaga kerja, peralatan, dan ruang secara penuh. Persediaan yang rendah dapat menyebabkan tingkat efisiensi yang rendah pula, akibat kurangnya tersedian material atau tingginya *set-up time*. Sistem penjadwalan yang baik dapat menyelesaikan pesanan produk tepat pada waktunya, artinya meminimasi keterlambatan, memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan, meminimalkan biaya produksi, memaksimalkan output, mengurangi *work in process*, dan peningkatan utilitas fasilitas produksi.

Tujuan aktivitas penjadwalan menurut (Ekoanindiyo et al., 2012), diantaranya sebagai berikut :

- 1) Meningkatkan penggunaan sumber daya atau mengurangi waktu tunggu, sehingga total waktu proses dapat berkurang dan produktivitas dapat meningkat.
- 2) Mengurangi jumlah pekerjaan yang menunggu dalam antrian ketika sumber daya yang ada masih mengerjakan pekerjaan yang lain.
- 3) Mengurangi beberapa keterlambatan pada pekerjaan yang mempunyai batas waktu penyelesaian sehingga akan meminimalisir biaya keterlambatan.
- 4) Membantu dalam pengambilan keputusan mengenai perencanaan kapasitas pabrik dan jenis kapasitas yang dibutuhkan sehingga penambahan biaya yang mahal dapat dihindari.

#### **2.1.4.2 Keputusan Penjadwalan**

Baker (1974) menjelaskan bahwa hasil penjadwalan dapat dievaluasi dengan menggunakan beberapa kriteria, antara lain :

1. *Processing time*, taksiran peramalan tentang berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu tugas (*set-up time*).
2. *Completion time*, rentang antara awal dari tugas pada pekerjaan pertama dengan waktu ketika tugas selesai.
3. *Flow time*, rentang waktu antara satu titik di mana tugas tersedia (menunggu) untuk diproses dengan titik ketika tugas tersebut selesai.
4. *Waiting time*, waktu menunggu sejak suatu proses selesai dikerjakan sampai memulai operasi berikutnya.

5. *Due date*, batas waktu yang ditentukan untuk penyelesaian pekerjaan, di mana tugas yang melewati batas waktu dinyatakan terlambat.
6. *Slack*, ukuran perbedaan waktu sisa dari batas waktu tugas dengan *processing time*-nya.
7. *Makespan*, waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan (*job*) yang ada di *shop*, terdiri dari waktu *set-up* antar *job* dan waktu proses per *job*.
8. Waktu standar, waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator untuk menyelesaikan satu siklus dari suatu kegiatan yang dilakukan menurut metode kerja tertentu.

### **2.1.5 Network Planning**

*Network planning* merupakan salah satu alat bantu yang digunakan dalam usaha pengendalian serta pencapaian waktu dan biaya produksi yang efisien pada kegiatan manufaktur. Iwawo et al. (2016) menjelaskan *network planning* salah satu model yang digunakan dalam penyelenggaraan proyek yang produknya adalah informasi mengenai kegiatan-kegiatan yang ada dalam diagram *network* proyek yang bersangkutan.

Model jaringan kerja dapat membantu manajer dalam memegang kendali serta memberikan kapasitas untuk mengevaluasi implikasi waktu dan biaya pada pemanfaatan sumber daya. *Network planning* merupakan hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan yang

digambarkan dalam diagram *network* (Sipil et al., 2019). Pada diagram *network* dapat diketahui area mana pekerjaan yang termasuk ke dalam lintas kritis dan harus diutamakan pelaksanaannya.

Dari pengertian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa *network planning* merupakan metode perencanaan dan pengendalian serta pengawasan suatu kegiatan operasi yang menggambarkan hubungan ketergantungan antara setiap pekerjaan digambarkan dalam bentuk diagram *network*.

#### **2.1.5.1 Kelebihan dan Kekurangan *Network Planning***

Meskipun *network planning* merupakan metode penjadwalan dan perencanaan yang banyak digunakan dalam manajemen operasional, tetapi metode ini masih mempunyai beberapa kekurangan. Menurut Ariyandi (2016), *network planning* mempunyai beberapa kelebihan :

- 1) Sangat berguna terutama saat menjadwalkan dan mengendalikan proyek besar.
- 2) Konsep yang langsung dan secara matematis tidak rumit.
- 3) Jaringan grafis membantu melihat hubungan antar kegiatan proyek secara cepat.
- 4) Analisis jalur kritis dan waktu *slack* membantu menunjukkan kegiatan yang perlu diperhatikan lebih dekat.
- 5) Dapat diterapkan untuk proyek yang bervariasi.
- 6) Berguna dalam mengawasi jadwal dan biaya.

Adapun kekurangan pada *network planning* (Supranto, 2006:250) adalah :

- 1) Tidak menunjukkan skala waktu seperti halnya pada *Gantt chart*.
- 2) Kemajuan tidak dapat ditunjukkan.
- 3) Posisi perjalanan atau proses tidak dapat dilihat dalam diagram.

#### **2.1.5.2 Menyusun Diagram *Network***

Suatu proyek pada hakekatnya adalah sejumlah kegiatan yang dirangkaikan satu dengan yang lain maupun tidak. Dalam hal ini, teori *network planning* dapat mengatur serangkain dari kegiatan tersebut agar seefektif dan seefisien mungkin. Diagram *network* terdiri dari simbol kegiatan, simbol peristiwa dan bila diperlukan simbol hubungan antar peristiwa (*dummy*) (Iwawo et al., 2016).

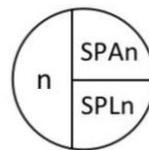
Ada tiga buah simbol yang menggambarkan suatu jaringan kerja (Ali,1992) yaitu, sebagai berikut :

- a) Anak Panah = *arrow*, sebuah kegiatan atau aktivitas. Suatu aktivitas yang memerlukan *duration* (jangka waktu tertentu) dalam pemakaian sejumlah *resource* (sumber tenaga, peralatan, dan material biaya). Baik panjang maupun kemiringan anak panah ini sama sekali tidak mempunyai arti, sehingga tidak perlu menggunakan skala. Kepala anak panah menjadi padoman arah setiap aktivitas, menunjukkan suatu kegiatan dimulai dari permulaan dan berjalan maju sampai akhir dengan arah dari kiri ke kanan.



Gambar 2.1 Anak panah (*arrow*)

- b) Lingkaran Kecil = *node*, sebuah kejadian atau peristiwa atau *event*. Kejadian (*event*) disini didefinisikan sebagai ujung atau pertemuan dari suatu atau berapa kegiatan.



Sumber : Ali (1992)

Gambar 2.2 Lingkaran (*node*)

Di mana:

$n$  = Nomor peristiwa

$SPAn$  = Saat paling awal peristiwa  $n$  mungkin terjadi

$SPLn$  = saat paling lambat peristiwa  $n$  mungkin terjadi

$S_n$  ( $SPLn - SPAn$ ) = tenggang waktu (*slack*) peristiwa

- c) Anak panah terputus-putus = *dummy* (kegiatan semu). *Dummy* berguna untuk membatasi mulainya aktivitas. Seperti halnya kegiatan biasa, panjang dan kemiringan *dummy* juga tidak berarti sehingga tidak perlu skala besar. Bedanya dalam skala biasa bahwa *dummy* tidak mempunyai *duration* (jangka waktu tertentu) karena tidak memakai atau menghabiskan sejumlah *resources*.



Sumber : Ali (1992)

Gambar 2.3 Anak panah terputus-putus (*dummy*)

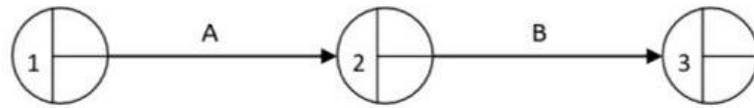
### 2.1.5.3 Hubungan Antar Simbol, Kegiatan, dan Peristiwa

Menggambarkan dan membaca diagram *network* yang menyatakan logika ketergantungan, diperlukan pengetahuan antara simbol dan kegiatan yang ada pada sebuah proyek. Menurut Hayu (2005) aturan-aturan yang harus diikuti dalam penggunaan simbol-simbol sebagai berikut :

- 1) Diantara dua kejadian yang sama, hanya boleh digambarkan satu anak panah.
- 2) Nama satu aktivitas dinyatakan dengan huruf atau nomor kejadian.
- 3) Aktivitas harus mengalir dari kejadian bernomor rendah ke kejadian bernomor tinggi.
- 4) Diagram hanya memiliki saat paling cepat dimulainya kejadian (*intentional event*) dan saat paling cepat diselesaikannya kejadian (*terminal event*).

Adapun hubungan atau ketergantungan digambarkan oleh Supranto (2006) antara lain :

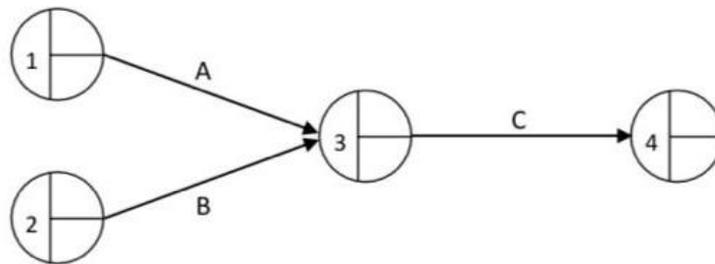
- 1) Kegiatan B baru bisa dikerjakan jika kegiatan A sudah selesai. Jadi kegiatan A harus dikerjakan terlebih dahulu sebelum kegiatan B dikerjakan.



Sumber : Supranto (2006)

Gambar 2.4 Hubungan antar kegiatan (1)

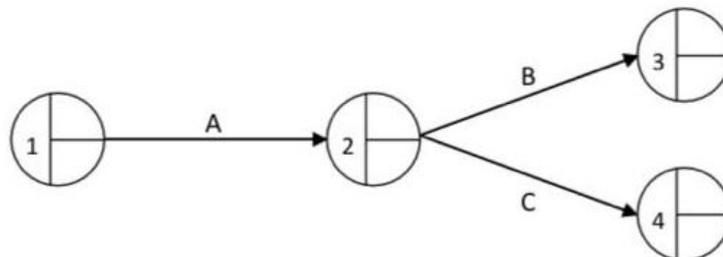
- 2) Kegiatan C baru bisa dikerjakan, jika kegiatan A dan kegiatan B sudah selesai dikerjakan.



Sumber : Supranto (2006)

Gambar 2.5 Hubungan antar kegiatan (2)

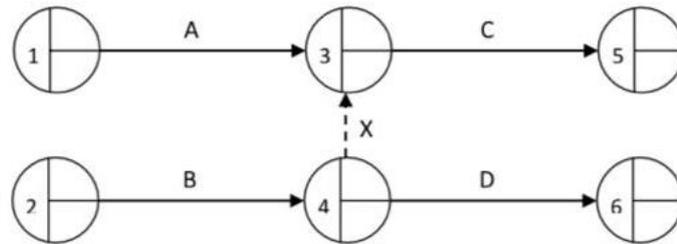
- 3) Kegiatan B dan kegiatan C baru bisa dikerjakan jika kegiatan A sudah selesai dikerjakan.



Sumber : Supranto (2006)

Gambar 2.6. Hubungan antar kegiatan (3)

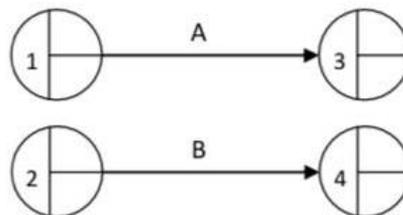
- 4) Kegiatan C baru dapat dikerjakan jika kegiatan A dan kegiatan B sudah selesai, sedangkan kegiatan D bergantung pada kegiatan B saja, sehingga digunakan aktivitas semu (X) atau disebut dengan *dummy*.



Sumber : Supranto (2006)

Gambar 2.7. hubungan antar kegiatan (4)

- 5) Kegiatan A dan kegiatan B dapat berjalan bersama-sama.



Sumber : Supranto (2006)

Gambar 2.8. Hubungan antar kegiatan (5)

### 2.1.6 Critical Path Method (CPM)

CPM (*Critical Path Method*) di dasarkan pada asumsi bawah kegiatan dalam suatu proyek diperkirakan secara akurat dan waktu tersebut tidak bervariasi untuk mencapai tujuan, yaitu efisiensi waktu

dalam pelaksanaan suatu proyek. Metode CPM atau lintasan kritis dikembangkan oleh DuPont Corporation pada tahun 1957. Metode CPM pertama kali digunakan oleh kalangan industri dan manufaktur. Karena aktivitas manufaktur sering diulang-ulang, maka terdapat estimasi waktu yang akurat untuk setiap aktivitas.

CPM (*Critical Path Method*) sebagai dasar dari *system* perencanaan dan pengendalian kemajuan pekerjaan yang didasarkan pada *network* atau jaringan kerja (Iwawo et al., 2016). Metode CPM dapat digunakan jika durasi pekerjaan dapat diketahui dan tidak terlalu berfluktuasi. Dengan metode CPM, jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan berbagai tahap suatu proyek dianggap diketahui dengan pasti, demikian pula hubungan antara sumber yang digunakan dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek (Sipil et al., 2019).

Tujuan dari analisis jaringan metode CPM adalah untuk menentukan jalur kritis yang dimulai dari pertama proyek sampai selesai, karena pada jalur ini terletak kegiatan-kegiatan yang apabila pelaksanaannya terlambat akan menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan (Safitri et al., 2019).

#### **2.1.6.1 Penerapan Metode Algoritma**

Metode algoritma adalah metode yang digunakan untuk mempermudah analisis *network* dalam mencari jalur kritis. Untuk mencari tahu berapa lama durasi sebuah proyek maka dilakukan analisis jalur kritis

pada jaringan tersebut. Menurut Heizer (2017:70), waktu tersebut adalah sebagai berikut :

- 1) *Earliest Start Time* (ES), waktu paling awal di mana sebuah kegiatan dapat dimulai, dengan asumsi bahwa aktivitas sebelumnya telah selesai.
- 2) *Earliest Finish Time* (EF), waktu paling awal di mana suatu kegiatan dapat diselesaikan.
- 3) *Latest Start Time* (LS), waktu paling lambat di mana sebuah kegiatan dapat dimulai sehingga tidak menunda waktu penyelesaian proyek.
- 4) *Latest Finish Time* (LF), waktu paling lambat di mana suatu kegiatan harus selesai agar tidak menunda waktu penyelesaian proyek.
- 5) *Slack* (S) atau *Float*, waktu bebas dari segala aktivitas, di mana waktu yang dimiliki oleh sebuah aktivitas dapat diundur, tanpa menyebabkan keterlambatan proyek keseluruhan.

#### **2.1.6.2 *Forward Pass* dan *Backward Pass***

Dalam menentukan jadwal setiap aktivitas adalah proses *two pass* yang terdiri dari *forward pass* (ES dan EF) dan *backward pass* (ES dan EF). Perhitungan maju (*forward pass*) adalah perhitungan waktu mulai dari kegiatan terdahulu dilanjutkan pada kegiatan berikutnya, sedangkan perhitungan mundur (*backward pass*) adalah perhitungan mulai dari peristiwa terakhir menuju ke peristiwa terdahulu (Sumayang, 1992).

Perhitungan jalur kritis mencakup dua tahap. Tahap pertama disebut perhitungan maju (*forward pass*), di mana perhitungan dimulai dari

node “awal” dan bergerak ke node “akhir”. Di setiap node, sebuah angka dihitung yang mewakili waktu yang tercepat untuk suatu kejadian yang bersangkutan. Tahap kedua yang disebut perhitungan mundur (*backward pass*), memulai perhitungan dari node “akhir” dan bergerak ke node “awal” (Arifudin, 2012).

Rumus untuk menghitung waktu paling awal dengan menggunakan perhitungan maju (Arifudin, 2012) adalah:

$$EF_j = ES_j + D_j$$

Di mana :

$EF_j$  adalah waktu penyelesaian paling awal suatu kegiatan j,

$ES_j$  adalah waktu mulai paling awal dari kegiatan j,

$D_j$  adalah durasi dari kegiatan j.

Bila suatu peristiwa terdapat dua kegiatan yang masuk maka waktu mulai paling awal (ES), kegiatan berikutnya adalah nilai EF dari kegiatan-kegiatan yang masuk.

Rumus untuk menghitung waktu paling akhir menggunakan perhitungan mundur adalah:

$$LS_i = LF_i - D_i$$

$LS_j$  adalah waktu mulai paling akhir suatu kegiatan ke-i,

$LF_j$  adalah waktu penyelesaian paling akhir dari kegiatan i,

$D_i$  adalah durasi dari kegiatan i.

Bila suatu kegiatan terpecah menjadi dua atau lebih kegiatan berikutnya maka waktu penyelesaian paling akhir (LF), kegiatan tersebut adalah nilai terkecil LS dari kegiatan berikutnya.

### **2.1.6.3 Total *Slack* atau Total *Float***

Diagram *network* yang telah disusun dan ditemukan pekerjaan waktu ES sama dengan LS dan EF sama dengan LF, berarti pekerjaan tersebut berada dalam jalur kritis yaitu pekerjaan yang tidak memiliki *lide time*. Adapun pekerjaan-pekerjaan yang antara waktu ES dan LS serta EF dan LF memiliki selisih waktu, yang sering disebut total *slack* (kelonggaran waktu) atau total *float* (tenggang waktu).

*Slack* atau *float* memberikan fleksibilitas di dalam sebuah proyek atau pekerjaan, keduanya merupakan hal yang sama. Kelonggaran waktu adalah waktu maksimum yang dapat ditunda untuk menyelesaikan suatu pekerjaan secara menyeluruh.

### **2.1.7 Analisis Biaya Terhadap Waktu Produksi**

Penambahan waktu kerja akan mempengaruhi biaya tenaga kerja, di mana apabila waktu kerja bertambah maka biaya produksi juga akan bertambah. Dengan metode CPM maka perencanaan waktu kegiatan menjadi efisien yang meminimalkan biaya pada proses produksi. *Critical Path Method* (CPM) menggunakan angka estimasi bagi kurun waktu masing-masing kegiatan dan biaya dipesingkat, dengan penggunaan sumber daya pada tingkat normal. Proses percepatan kurun waktu

tersebut disebut *crash duration*, sedangkan biaya dipersingkat disebut dengan *crash cost*. Durasi percepatan (*crashing*) maksimum suatu aktivitas adalah durasi tersingkat untuk menyelesaikan suatu aktivitas yang secara teknis masih mungkin dengan asumsi sumber daya bukan merupakan hambatan (Soeharto, Iman, 1999).

## 2.2 Tinjauan Empirik

Penelitian terdahulu dapat menjadi acuan yang relevan bagi peneliti dalam melakukan penelitian, dan dapat melihat perbedaan, kelebihan dan kekurangan antara penelitian yang telah dilakukan dengan penelitian yang dilakukan.

Berikut beberapa penelitian terdahulu yang dijelaskan melalui tabel di bawah ini :

No.	Penelitian	Judul	Alat Analisis	Kesimpulan
1.	Hermanto et al. (2017), Universitas Muhammadiyah Tangerang	Analisis Network Planning Dengan Critical Path Method (CPM) pada proyek Unintertube Power Supll (UPS) 80kva pada PT. Harmoni Mitra Sukses (Studi	Metode CPM ( <i>Critical Path Method</i> )	Perusahaan dapat mengoptimalkan kondisi percepatan, waktu penyelesaian selama 119 hari dengan total percepatan 42 hari dengan tiga lintas kritis yang mencakup proses pembongkaran komponen yang mencakup 12

		Kasus: R sab Harapan Kita, Jakarta)		kegiatan produksi yang semua kegiatannya masuk ke lintasan kritis karena adanya kesepakatan yang dilakukan oleh PT Harmoni Mitra Sukses dengan para supplier. Hal tersebut sangat menguntungkan karena mampu menekan resiko keterlambatan dan mengurangi biaya tenaga kerja.
2.	Tiffany Angelia (2018) Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Hasanuddin	Analisis Proses Manufaktur Butsudan dengan Metode Critical Path pada PT. Maruki Internasional Indonesia Makassar	Metode CPM ( <i>Critical Path Method</i> )	Analisis data pada PT. Maruki Internasional Indonesia Makassar tentang penerapan Metode CPM pada penjadwalan kegiatan produksi Hori A pada Butsudan Hijiri 15-43, target produksi Hori A Hijiri 15-43 sesuai permintaan pasar pada bulan Maret 2018 adalah sebesar 30 unit. Perusahaan membutuhkan waktu penyelesaian per unit selama 704,38 menit.

				<p>Sedangkan bila dijadwalkan menggunakan metode CPM, perusahaan dapat menyelesaikan satu unit selama 674,98 menit. Hal ini sangat menguntungkan karena mampu memberikan waktu yang efisien pada produksi Hori A Hijiri 15-43 karena mampu mengurangi atau menekan waktu produksi.</p>
3.	<p>Ezekiel R. M. Iwawo, Jermias Tjakra, dan Pingkan A. K. Pratisis. (2016)</p>	<p>Penerapan Metode CPM pada Proyek Kontruksi (Studi Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezar Manado)</p>	<p>Metode CPM (<i>Critical Path Method</i>)</p>	<p>Dengan menggunakan metode CPM pada proyek pembangunan gedung baru kompleks Eben Haezar Manado dapat diketahui tingkat kepastian yang tinggi pada durasi proyek, khususnya pada item pekerjaan persiapan, pekerjaan tanah serta pekerjaan struktur yaitu 241 hari kerja. Dengan mengetahui <i>network planning</i>, maka percepatan</p>

				durasi proyek lebih mudah dilakukan.
4.	Tommy Aro Telaumbanua et al. (2016)	Penerapan Waktu Penyelesaian Prooyek Toko Modisland Manado Dengan Metode CPM	Metode CPM ( <i>Critical Path Method</i> )	Dengan menggunakan metode CPM waktu pelaksanaan protek pada pekerjaan tanah, Pondasi dan Struktur mendapatkan hasil 168 hari kerja lebih cepat 24 hari dari analisis oleh CV. Mekaika Baja Utama yang sebelumnya 192 hari kerja. Hal tersebut sangat menguntungkan karena menekan resiko keterlambatan aktivitas dan mengurangi biaya tenaga kerja.
5.	Eka Damayanti (2010) Fakultas Ekonomi Universitas Deponegoro	Optimalisasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus Twin Tower Buildinh Pasca Sarjana Undip).	Metode PERT ( <i>Program Evaluation and Review Technique</i> ) dan Metode CPM ( <i>Critical Path</i>	Proyek pembangunan Twin Tower Building Pasca Sarjana Undip direncanakan selesai pada tanggal 23 Juli 2020 dengan 175 hari kerja. Akan tetapi dalam pelaksanaannya proyek mengalami keterlambatan. Penyelesaian proyek

			<i>Method)</i>	baru mencapai 85%, dimana pekerjaan arsitektur dan pekerjaan mekanikal gedung belum selesai sepenuhnya. Pada bulan Agustus 2010 proyek dinyatakan selseai dan dilakukan peresmian gedung, namun masih banyak perbaikan yang perlu dilakuka, seperti perbaikan elektrikal, <i>plumbing</i> , dan pengecatan. Untuk mengembalikan waktu pelaksanaan proyek ke rencana semula diperlukan suatu upaya percepatan durasi walaupun diikuti peningkatan biaya. Oleh karena itu, diperlukan analisis optimalisasi durasi proyek sehingga dapat diketahui berapa lama suatu proyek diselesaikan dan mencari adanya kemungkinan percepatan waktu pelaksanaan proyek
--	--	--	----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				dengan menggunakan metode PERT dan CPM.
6.	Abduk Haris Munandar (2019) Fakultas Ekonomi Bisnis dan Ilmu Sosial, Universitas Pelita Bangsa	Analisis Network Planning dengan CPM (Critical Path Method) dalam Rangka Efisiensi Waktu dan Biaya Pada Manajemen Proyek Pembangunan Drainase Kecamatan Tambun (Studi Kasus Pada CV. Adhigana Jaya Lokatara)	Metode CPM ( <i>Critical Path Method</i> )	Pembangunan proyek terdapat jalur kritis pada jaringan kerja yang dilakukan, sehingga ketika dilakukan percepatan jalur kritis tidak berubah. Durasi waktu yang efisien dalam proyek pembangunan Drainase Kecamatan Tambun yaitu 79 hari kerja dari waktu nominal 83 hari kerja, dimana durasi waktu tersebut merupakan waktu paling efisien setelah dipercepat dengan menggunakan CPM. Adapun total biaya proyek yang dikeluarkan dengan waktu efisien yaitu Rp. 234.002.700,- dari biaya awal sebesar Rp. 234.214,448,-.
7.	Arif Rahmat Ekanugrah (2016) Fakultas Teknik Industri	Evaluasi Pelaksanaan Proyek dengan Metode CPM	Metode PERT ( <i>Program Evaluation</i> )	Pada pembangunan Terminal Binuang Baru terdapat jalur kritis pada jaringan

	Universitas Islam Indonesia	dan PERT (Studi Kasus Pembangunan Terminal Binuang Baru Kec. Buniang)	<i>and Review Technique)</i> dan Metode CPM ( <i>Critical Path Method</i> )	kerjanya, dimana waktu optimal proyek yaitu 59 hari kerja dari waktu nominal 65 hari kerja. Durasi waktu tersebut merupakan waktu optimal setelah dipercepat dengan menggunakan metode CPM dan PERT. Peluang proyek pembangunan terminal Binuang Baru dapat terlaksana dengan durasi 59 hari kerja sebesar 80,23%, artinya proyek memiliki cuup banyak peluang untuk diselesaikan dengan durasi 59 hari kerja. Adapun biaya optimal yang dikeluarkan dalam pelaksanaan proyek pembangunan terminal Binuang Baru yaitu sebesar Rp.3.327.727.806,-.
8.	Alan Duta Prayogi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan institut	Percepatan Penjadwalan Proyek dan Waktu Pada pembangunan Gedung	Metode PERT ( <i>Program Evaluation and Review</i>	Perencanaan waktu dengan menggunakan metode CPM pada proyek menjadi 626 hari. Peluang proyek dapat diselesaikan

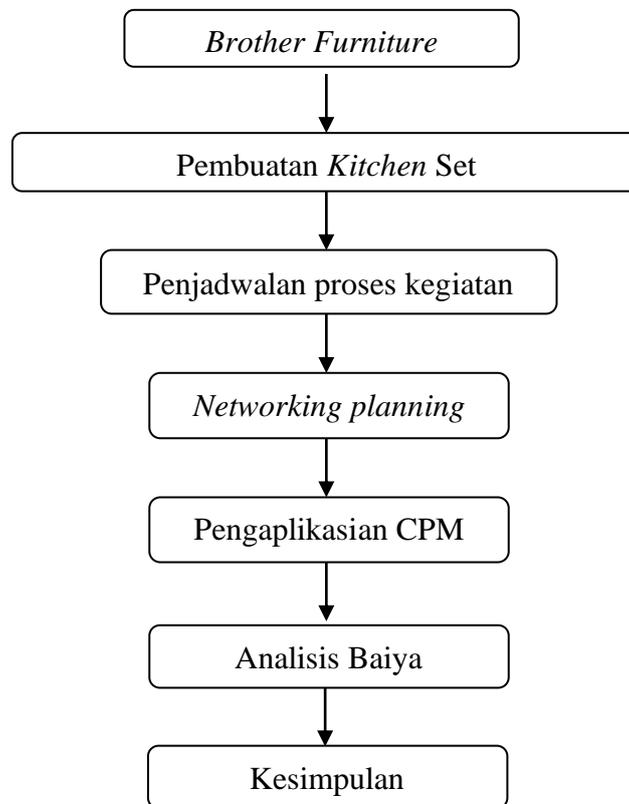
	Tegnologi Malang (2015)	Dengan Menggunakan Metode <i>Critical Path Method</i> (CPM) dan <i>Program Evaluation and Review Technique</i> (PERT)	<i>Technique</i> ) dan Metode CPM ( <i>Critical Path Method</i> )	dalam durasi sesuai hasil percepatan adalah 626 hari, sehingga peluang proyek dapat diselesaikan selama $626+38= 664$ hari dengan angka probabilitas sebesar 99,18%
--	-------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Sumber : Data diolah oleh peneliti

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

### 2.3 Kerangka Pemikiran

Adapun kerangka pemikiran yang digunakan dalam penelitian ini sebagai suatu acuan yang menggambarkan bagaimana evaluasi penjadwalan dengan menggunakan metode untuk menghasilkan waktu yang efisien. Berdasarkan uraian tersebut, kerangka pemikiran ditunjukkan pada gambar berikut :



Sumber : Data diolah oleh peneliti

Gambar 2.9 Kerangka pemikiran