

**KAJIAN ANALISIS *PROJECT EVALUATION REVIEW*
TECHNIQUE (PERT) DAN *CRITICAL PATH METHOD* (CPM)
DALAM PENJADWALAN LAMA PENYELESAIAN TUGAS
AKHIR MAHASISWA**

SKRIPSI

Oleh :
HARDIANA
0310950020-95



**PROGRAM STUDI STATISTIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2008**

**KAJIAN ANALISIS *PROJECT EVALUATION REVIEW*
TECHNIQUE (PERT) DAN *CRITICAL PATH METHOD* (CPM)
DALAM PENJADWALAN LAMA PENYELESAIAN TUGAS
AKHIR MAHASISWA**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Statistika

Oleh :
HARDIANA
0310950020-95



**PROGRAM STUDI STATISTIKA
JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2008**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**KAJIAN ANALISIS PERT DAN CPM DALAM PENJADWALAN
LAMA PENYELESAIAN TUGAS AKHIR MAHASISWA**

Oleh:
HARDIANA
0310950020-95

**Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
pada tanggal 12 Februari 2008
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Statistika**

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Henny Pramoedyo, MS.
NIP. 130 935 808

Prof. Dr. Ir. Waego Hadi N.
NIP. 130 704 146

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya

Dr. Agus Suryanto, MSc.
NIP. 132 126 049

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hardiana

NIM : 0310950020-95

Jurusan : Matematika

Penulis skripsi berjudul:

Kajian Analisis PERT dan CPM dalam penjadwalan lama penyelesaian tugas akhir mahasiswa.

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Karya-karya yang tercantum dalam Daftar Pustaka skripsi ini, semata-mata digunakan sebagai acuan/referensi.
2. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa isi skripsi saya merupakan hasil plagiat, maka saya bersedia menanggung akibat hukum dari keadaan tersebut.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 12 Februari 2008

Yang menyatakan,

(Hardiana)

NIM. 0310950020-95

KAJIAN ANALISIS *PROJECT EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE* (PERT) AND *CRITICAL PATH METHOD* (CPM) DALAM PENJADWALAN LAMA PENYELESAIAN TUGAS AKHIR MAHASISWA

ABSTRAK

Project Evaluation and Review Technique (PERT) dan *Critical Path Method* (CPM) merupakan metode yang dapat digunakan untuk menyusun sebuah jaringan yang menyatakan tahapan dan jalur kritis untuk menyelesaikan tugas akhir. PERT dan CPM pada dasarnya merupakan metode yang berorientasikan waktu, dalam arti aktivitas-aktivitas di dalam pelaksanaan proyek akan berakhir dengan penentuan penjadwalan waktu. Lama penyelesaian tugas akhir merupakan masalah yang cukup serius bagi mahasiswa, apalagi dengan kondisi ekonomi yang serba sulit seperti sekarang ini. Masalah ini sebenarnya juga dihadapi oleh sebuah penyelenggara pendidikan. Semakin lama waktu dalam menyelesaikan tugas akhir akan membawa dampak bagi mahasiswa dan juga bagi perguruan tinggi. Bahkan pada kasus ekstrim mahasiswa *drop-out* dikarenakan habis masa studinya, hanya karena kurang menyelesaikan tugas akhir saja. Peran TA sangat penting, maka perlu perlakuan khusus agar TA dapat selesai pada waktu yang diharapkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas-aktivitas yang mempengaruhi lama penyelesaian tugas akhir dengan menggunakan analisis PERT untuk mendapatkan model jaringan dari proyek TA guna menentukan jalur kritis. Data diperoleh melalui metode survey dengan kuesioner, responden alumni prodi matematika dan statistika tahun lulus 2003-2007. Dari analisis PERT diperoleh jalur kritis dan penjadwalan tugas akhir dari setiap aktivitas kritis. Nilai kritis dari proyek penyusunan TA selama 245 hari.

**PROJECT EVALUATION AND REVIEW TECHNIQUE
(PERT) AND CRITICAL PATH METHOD (CPM)
ANALYSES STUDY IN THE SCHEDULING OF THESIS
COMPLETION PERIOD OF UNDER GRADUATE
STUDENT**

ABSTRACT

Project Evaluation and Review Technique (PERT) and Critical Path Method (CPM) are methods that can be used to arrange a network which shows steps and critical path to solve final task. Basically, PERT and CPM are methods that are oriented in time, including the activities in project implementation at the end of time scheduling. Completion of the thesis in time is hopeless for student, but is difficult in reality. The student needs more time to complete this duty so the duration of time to finish their study is increasing. This is a serious problem for student and university. In extreme cases, the student must drop out because their time of study is exhausted and they have not completed their thesis. Thesis is an important playing. There is a need for a special treatment to control the process of the thesis done so the thesis is completed in time. This research aims to obtain network model of thesis project and to determine critical path. In this research, we identify the activities in completion of thesis. There are identified amount of 19 activities. Method of survey with questionnaire is used to collect the data and graduation of mathematics and statistics department. Analyses of PERT yield critical path and project scheduling of theses from each critical activities. Critical value of theses project scheduling of theses from each critical activities. Critical value of the theses project is 245 days.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **"Kajian Analisis PERT dan CPM dalam Penjadwalan Lama Penyelesaian Tugas Akhir Mahasiswa"**.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis sudah banyak dibantu. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, dengan segala kesungguhan hati dan rasa rendah diri penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Henny Pramodyo. MS. selaku dosen pembimbing 1 atas bimbingan dan arahan yang diberikan dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Waego Hadi Nugroho selaku dosen pembimbing 2 atas bimbingan dan arahan yang diberikan dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Agus Suryanto, MSc. dan Ibu Dra. Ani Budi Astuti, Msi. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Matematika, serta segenap Bapak/Ibu Dosen dan staf jurusan Matematika Fakultas MIPA Universitas Brawijaya.
4. Bapak Samingun SSi, Ibu Eni Sumarminingsih SSi., MM, Bapak Ir. Mudjiono, MM, Ibu Suci Astutik SSi., MSi, atas bimbingan dan bantuan yang diberikan.
5. Mama, Bapak, serta keluarga atas doa dan dorongannya.
6. Ardi, Dandy dan Adit semoga kakakmu menjadi teladan yang baik bagi kalian.
7. Sahabat-sahabatku Alec, Riska, Usy, Tika, Akrie, Mbak Une, Jay, Mas Artha terima kasih atas dukungan dan doa.
8. Rekan- rekan Statistika Brawijaya dan staf pengajaran Matematika, dan semua yang telah membantu penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak kekurangan, untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan. Semoga memberikan manfaat bagi semua pihak.

Malang, Februari 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. <i>Project Evaluation Review Technique</i> (PERT)	5
2.1.1. Definisi <i>Project Evaluation Review Technique</i> (PERT)	5
2.1.2. Durasi Aktivitas	6
2.2. Diagram Jaringan Kerja	7
2.3. <i>Critical Path Method</i> (CPM)	9
2.3.1. Penentuan Jalur Kritis	10
2.3.1. Perhitungan Lintasan Kritis	11
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Sumber Data	16
3.2 Metode	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 <i>Project Evaluation Review Technique</i> (PERT)	21
4.1.1. Analisis Hubungan Antar Aktivitas	21
4.2. Penyusunan Diagram Jaringan Kerja	22
4.3. <i>Critical Path Method</i> (CPM)	24
4.3.1. Penentuan Jalur Kritis	24
4.3.2. Perhitungan Jalur Kritis	28
4.4. Penentuan Waktu Penyelesaian Proyek	32

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	41

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Langkah Penelitian.....	19
Gambar 4.1 Diagram Jaringan Kerja.....	23
Gambar 4.2 Diagram Jaringan Kerja Aktivitas Kritis.....	25
Gambar 4.3 Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir.....	27



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Hubungan ketergantungan antar aktivitas	21
Tabel 4.2 Aktivitas kritis dan durasi waktu pada tugas akhir.....	24
Tabel 4.3 Perhitungan E (T_{ij}), ES, EF, LS, LF dan TF serta sifat kekritisannya.....	31



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kuesioner Penelitian.....	41
Lampiran 2. Data Penelitian	45

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Input mahasiswa jurusan matematika khususnya program studi Matematika dan Statistika cukup menggembirakan, berdasarkan data tahun 2001-2005 rata-rata *passing grade* mencapai 684.97 dan tingkat persaingan 8:1. Dalam hal ini mahasiswa jurusan matematika pada dasarnya mempunyai kualitas yang memadai. Berdasarkan kebijakan jurusan, pembimbing tugas akhir mahasiswa dilakukan oleh dua orang dosen yang berkualifikasi serendah-rendahnya magister, tentunya hal ini sangat memadai untuk membimbing menyelesaikan tugas akhir tepat waktu secara ideal.

Keadaan sosial dan ekonomi masyarakat yang menurun pasca krisis moneter serta mahalnya harga barang-barang kebutuhan pokok dan banyaknya bencana yang menimpa bangsa kita semakin membuat kompleks keadaan. Biaya hidup yang sangat mahal ditambah lagi dengan sulitnya lapangan pekerjaan menuntut mahasiswa untuk menyelesaikan studi tepat waktu agar memperbesar kesempatan mendapatkan lapangan pekerjaan yang diinginkan.

Tugas akhir merupakan salah satu tahap untuk menyelesaikan pendidikan program sarjana. Tugas akhir bagi mahasiswa program strata satu berbentuk karya ilmiah. Walaupun hanya berbobot enam sks saja, tugas akhir sangat menentukan seorang mahasiswa mendapatkan gelar atau terpaksa *drop-out*. Waktu penyelesaian tugas akhir yang relatif tinggi akan memberikan dampak bagi mahasiswa ataupun jurusan. Bagi mahasiswa akan menambah lama studi dan tentu saja akan berimbas pada tambahan biaya untuk administrasi kuliah dan biaya akomodasi. Selain itu akan sangat menghambat masa depan mahasiswa tersebut karena akan kehilangan waktu yang lebih banyak. Sedangkan dampak bagi institusi akan mendapatkan predikat yang kurang memuaskan. Hal ini mengindikasikan adanya proses belajar mengajar yang kurang tepat (kurang efektif dan efisien). Selanjutnya juga akan menghambat perkembangan institusi tersebut.

Berbagai langkah dilakukan pihak jurusan agar mempercepat waktu penyelesaian tugas akhir. Di antaranya adalah melibatkan

mahasiswa dalam penelitian dosen juga adanya kartu kendali yang harus dibawa oleh mahasiswa ketika melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing. Akan tetapi hal ini belum memberikan perubahan yang signifikan. Pada penelitian ini berusaha untuk mengungkapkan aktivitas-aktivitas yang mempengaruhi lama penyelesaian tugas akhir yang selanjutnya disusun sebuah jaringan dengan menggunakan analisis *Project Evaluation and Review Technique* (PERT) dan biaya dengan *Critical path method* (CPM) yang menyatakan tahapan dan jalur kritis untuk menyelesaikan tugas akhir.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana menentukan aktivitas-aktivitas kritis dan non kritis dalam penyelesaian tugas akhir mahasiswa menggunakan analisis PERT?
2. Bagaimana diagram jaringan kerja dan jadwal penyelesaian tugas akhir untuk penyelesaian tugas akhir menggunakan analisis PERT.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan aktivitas-aktivitas kritis dan non kritis dalam penyelesaian tugas akhir mahasiswa menggunakan analisis PERT.
2. Membuat diagram jaringan kerja dan jadwal penyelesaian tugas akhir untuk penyelesaian tugas akhir menggunakan analisis PERT.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Didapatkan diagram jaringan kerja dan jalur kritis
2. Didapatkan jadwal kerja yang dapat digunakan untuk mengontrol proses penyelesaian TA mahasiswa.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada mahasiswa program studi Matematika dan Statistika yang telah menyelesaikan tugas akhir, fakultas MIPA Universitas Brawijaya. Berdasarkan data yang diperoleh dari fakultas MIPA pada tahun 2003-2007 sebagai kerangka sampel untuk survey pada kuesioner.



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

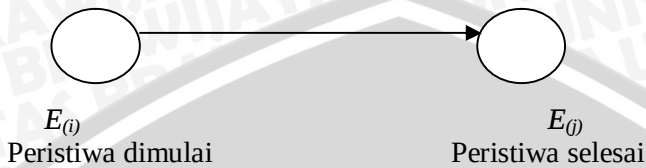
2.1 *Project Evaluation and Review Technique (PERT)*

2.1.1 Definisi PERT (*Project Evaluation and Review Technique*)

Project Evaluation and Review Technique pada dasarnya merupakan metode yang berorientasikan waktu, dalam arti aktivitas-aktivitas di dalam pelaksanaan proyek akan berakhir dengan penentuan penjadwalan waktu (Taha, 1997).

Menurut Soeharto (1997), visualisasi penyajian PERT menggunakan diagram anak panah untuk menggambarkan kegiatan proyek. Demikian pula pada perhitungan mengenai kegiatan kritis, lintasan kritis dan *float* yang dalam PERT disebut *slack*. Salah satu perbedaan yang substansial adalah dalam estimasi kurun waktu kegiatan, dimana PERT menggunakan tiga angka estimasi, yaitu:

- 1) Kurun waktu optimistik/*optimistic duration time* (a) yaitu waktu tersingkat untuk menyelesaikan kegiatan bila segala sesuatunya berjalan mulus.
- 2) Kurun waktu paling mungkin/*most likely time* (m) yaitu kurun waktu yang paling sering terjadi dibanding dengan yang lain.
- 3) Kurun waktu pesimistik/*pessimistic duration time* (b) yaitu waktu yang paling lama untuk menyelesaikan kegiatan, yaitu bila segala sesuatunya serba tidak baik.
- 4) Dengan adanya tiga angka penduga waktu yang menunjukkan ketidakpastian (*uncertainty*). Maka metode PERT merupakan suatu teknik yang bersifat *probabilistic*. Selain itu, metode PERT lebih berorientasi pada terjadinya peristiwa (*event oriented*), yang dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Orientasi pada peristiwa (*event oriented*)

(Soeharto,1997)

2.1.2 Durasi aktivitas (*Duration Activity*)

Durasi aktivitas dalam metode PERT menggunakan tiga angka estimasi atau penduga dengan tujuan untuk memberikan rentang yang lebih lebar dalam melakukan pendugaan kurun waktu aktivitas. Hal tersebut dirumuskan sebagai berikut:

$$E(T_{ij}) = \frac{(a_{ij} + 4m_{ij} + b_{ij})}{6} \quad (2.1)$$

dimana:

a_{ij} = penduga durasi aktivitas pada kondisi yang paling optimis

b_{ij} = penduga durasi aktivitas pada kondisi yang paling pesimis

m_{ij} = nilai yang sering terjadi dalam durasi kegiatan

$E(T_{ij})$ = kurun waktu yang diharapkan

(i, j) = aktivitas i ke j

(Winston, 1991)

Estimasi kurun waktu kegiatan metode PERT menggunakan rentang waktu. Rentang waktu ini menandai derajat ketidakpastian yang berkaitan dengan proses estimasi kurun waktu kegiatan. Besarnya ketidakpastian ini tergantung pada besarnya angka yang diperkirakan untuk a dan b . Pada PERT parameter yang menjelaskan masalah ini dikenal sebagai simpangan baku.

Nilai s didapat dengan menjumlah variansi masing-masing aktivitas kritis, yaitu:

$$s = \sqrt{\sum s_{(T_{ij})}^2} \quad (2.2)$$

Di mana, syarat ragam kegiatan adalah:

$$s_{(T_{ij})}^2 = \left(\frac{b_{ij} - a_{ij}}{6} \right)^2 \quad (2.3)$$

Kelebihan metode PERT adalah dapat menentukan probabilitas (peluang) waktu penyelesaian proyek. Untuk memperkirakan peluang waktu penyelesaian yang dijadwalkan, digunakan rumus normal baku (z), yaitu:

$$Z = \frac{T(d) - TE}{\sqrt{s^2}}$$

$$P(T(d) < TE) = P(Z < z) \quad (2.4)$$

Di mana:

$T(d)$ (*target time*) = waktu penyelesaian proyek yang dijadwalkan atau ditargetkan.

TE (*expected time*) = waktu penyelesaian proyek yang diharapkan untuk keseluruhan proyek.

2.2 Diagram Jaringan Kerja (*Network Diagram*)

Network diagram menyatakan logika ketergantungan antar kegiatan dalam proyek dan menyatakan urutan-urutan kejadian yang terjadi selama penyelenggaraan proyek. Dengan *network diagram* dapat dilihat kaitan suatu kegiatan dengan kegiatan-kegiatan lainnya, sehingga bila suatu kegiatan terlambat maka dengan segera dapat dilihat apa saja yang dipengaruhi oleh keterlambatan tersebut dan berapa besar pengaruhnya. Juga dengan *network diagram* dapat diketahui kegiatan-kegiatan mana saja atau lintasan-lintasan mana saja yang kritis, sehingga dengan mengetahui tingkat kekritisannya dapat ditetapkan skala prioritas dalam menangani masalah-masalah yang timbul selama penyelenggaraan proyek. Juga dapat diketahui

kejadian-kejadian mana saja yang kritis sehingga usaha-usaha segera dapat diarahkan dan dimulai sedini mungkin untuk membuat kejadian kritis tersebut pada saatnya (Bronson, 1997).

Jaringan kerja adalah himpunan dari titik yang disebut *nodes*, dan himpunan dari garis-garis yang disebut *branch* atau busur, yang menghubungkan secara tepat sepasang *nodes* (Bronson, 1997).

Dalam *project network*, *nodes* biasanya dinotasikan sebagai sebuah lingkaran yang melambangkan suatu *events* atau kejadian, sedangkan *activity* adalah kegiatan (Hillier *et al*, 2001).

a. Simbol-simbol pada jaringan kerja

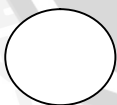
Simbol-simbol yang dipergunakan dalam jaringan kerja adalah sebagai berikut:

-----► Anak panah yang bergaris terputus putus (*dash arrow*) menyatakan aktivitas semu atau *dummy*. *Dummy* sebagai pemberitahuan bahwa terjadi perpindahan antara satu kejadian ke kejadian lain pada saat yang sama. Oleh karena itu *dummy* tidak memerlukan waktu dan tidak menghabiskan sumber daya.

➔ Anak panah dengan garis tebal dipergunakan untuk menyatakan jalur kritis (*critical path*), merupakan rangkaian aktivitas-aktivitas yang mempunyai total waktu terlama yang menunjukkan waktu penyelesaian tercepat dari suatu proyek.

b. WinQSB+

Pada *Software* WinQSB+ berbeda dengan (2.2.a), node dinyatakan sebagai aktivitas sedangkan anak panah sebagai peristiwa yaitu bagian yang menandai perpindahan dari node A ke node B.



Node atau lingkaran menyatakan aktivitas. Aktivitas harus berlangsung terus dalam jangka waktu tertentu (*duration*). Pada umumnya aktivitas diberi kode huruf besar A, B dan seterusnya.

→ Anak panah menyatakan kejadian atau peristiwa. Kejadian atau peristiwa adalah bagian yang menandai permulaan dan akhir dari suatu aktivitas atau kegiatan.

(Anynomous, 2008)

c. Ketentuan Penyusunan Diagram Kerja

Dalam menyusun diagram jaringan kerja diperlukan aturan-aturan agar diagram yang terbentuk dapat berfungsi secara maksimal. Adapun peraturan dasar dari diagram jaringan kerja ialah:

- 1) Sebelum suatu aktivitas dapat dimulai, semua aktivitas yang mendahului harus sudah selesai.
- 2) Panah hanya menunjukkan logika bahwa suatu aktivitas mendahului aktivitas lain yang mengikutinya.
- 3) Nomor-nomor peristiwa atau kejadian dalam suatu diagram jaringan kerja tidak boleh ada yang sama.
- 4) Dua peristiwa atau kejadian, jenis apapun, tidak boleh secara langsung dihubungkan oleh lebih dari satu aktivitas.
- 5) Antara dua kejadian hanya boleh ada satu anak panah yang menghubungkan. Apabila ada dua kejadian atau lebih yang harus dihubungkan dengan satu kejadian tertentu, maka satu kejadian dihubungkan dengan anak panah dan kejadian-kejadian yang lain harus dihubungkan dengan *dummy*.

2.3 Critical Path Method (CPM)

Critical path method (CPM) merupakan suatu metode yang dipergunakan untuk menentukan lamanya waktu yang dipergunakan dalam menyelesaikan suatu proyek dan dapat pula untuk menentukan lamanya waktu keterlambatan tiap-tiap kegiatan dalam proyek (Winston,1991).

Sedangkan menurut Siagian (1987) *Critical path method* (CPM) merupakan suatu metode pada *network planning* yang menaksir waktu dengan cara pasti.

Model jaringan dapat digunakan untuk membantu penjadwalan suatu proyek yang besar dan kompleks yang terdiri dari

banyak aktivitas, jika duransi waktu dari setiap aktivitas dapat diketahui dengan pasti, CPM dapat digunakan untuk menentukan lama waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan sebuah proyek. CPM dapat juga digunakan untuk menentukan berapa lama setiap aktivitas dalam proyek dapat ditunda tanpa menunda penyelesaian sebuah proyek (Winston, 1994).

Dalam menerapkan CPM, dibutuhkan daftar aktivitas yang menyusun proyek. Proyek dianggap selesai jika semua aktivitas pendahulu yang harus diselesaikan sebelum aktivitas itu dimulai. Sebuah jaringan proyek digunakan untuk mewakili hubungan aktivitas dengan aktivitas pendahulunya (Taha, 1997).

2.3.1 Penentuan Jalur Kritis

Jalur kritis merupakan jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen aktivitas dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian tercepat, di mana jalur ini terdiri dari rangkaian aktivitas kritis (Render *et al*, 1997).

Selain aktivitas kritis yang menyusun jaringan kerja, terdapat pula aktivitas non kritis. Aktivitas-aktivitas non kritis adalah aktivitas-aktivitas dengan jumlah waktu di antara waktu awal yang paling cepat dengan waktu penyelesaian yang paling lambat yang diijinkan oleh proyek yang bersangkutan lebih panjang dari durasi aktualnya. Semua aktivitas kritis mempunyai *total float* atau waktu mengambang sebesar nol yang dapat dituliskan dalam persamaan 2.5.

$$TF_{ij} = 0 \quad (2.5)$$

Menggunakan hasil dari perhitungan maju dan perhitungan mundur, maka sebuah aktivitas berada pada jalur kritis bila memenuhi kondisi berikut:

$$\begin{aligned} ES_i &= LF_i \\ ES_j &= LF_j \\ ES_j - ES_i &= LF_j - LF_i = T_{ij} \end{aligned} \quad (2.6)$$

(Taha, 1997)

2.3.2 Perhitungan Jalur Kritis

Menurut Taha (1997), perhitungan jalur kritis mencakup dua tahap, yaitu tahap pertama disebut perhitungan maju (*Forward pass*) dan tahap kedua disebut perhitungan mundur (*backward pass*).

Untuk memudahkan perhitungan dalam penentuan waktu digunakan notasi sebagai berikut:

- a) T_{ij} : *activity duration time*, yaitu waktu yang diperlukan untuk suatu aktivitas (i,j). Pada umumnya dengan satuan waktu hari, minggu, bulan, tahun dan lain-lain.
- b) TF_{ij} : *total float* atau *total slack* yaitu jumlah waktu yang diperkenankan suatu aktivitas (i,j) ditunda tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan.
- c) ES_i : *earliest activity start time*, yaitu waktu awal tercepat dimulainya aktivitas (i,j) dan diasumsikan bahwa semua aktivitas pendahulu dimulai seawal mungkin.
- d) EF_i : *earliest activity finish time*, yaitu waktu selesai paling awal suatu aktivitas (i,j). Besarnya EF aktivitas terdahulu merupakan ES aktivitas berikutnya.
- e) LS_i : *latest allowable start time*, yaitu waktu paling akhir aktivitas (i,j), boleh dimulai tanpa memperlambat waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.
- f) LF_i : *latest allowable finish time*, yaitu waktu paling akhir suatu aktivitas (i,j) boleh diselesaikan tanpa memperlambat waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.

(Soeharto, 1997)

1. Perhitungan Maju

Perhitungan maju digunakan untuk mengetahui kurun waktu penyelesaian proyek tercepat. Aturan-aturan perhitungan maju dalam menyusun jaringan kerja sebagai berikut:

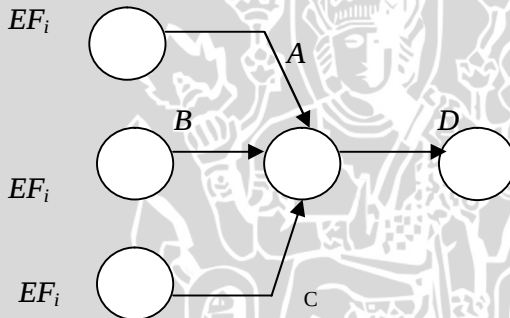
- a. Peristiwa atau kejadian awal menandai dimulainya proyek, maka berlaku pengertian bahwa waktu peristiwa paling awal terjadi adalah sama dengan nol. Dengan menganggap ES_i adalah waktu awal tercepat untuk peristiwa i, maka untuk $i = 0$ (peristiwa awal) nilai $ES_{(0)} = 0$.

- b. Kecuali aktivitas awal, maka suatu aktivitas baru dapat dimulai bila aktivitas yang mendahuluinya telah selesai.
- c. Waktu selesai paling awal suatu aktivitas adalah sama dengan waktu mulai paling awal ditambah kurun waktu yang bersangkutan, ditulis pada persamaan 2.7.

$$EF_j = ES_i + E(T_{ij}) \quad (2.7)$$

- d. Bila suatu aktivitas memiliki dua atau lebih aktivitas terdahulu yang menggabung, maka ES_i aktivitas tersebut sama dengan EF_j yang terbesar dari yang terdahulu.

Untuk lebih jelasnya, dapat digambarkan pada persamaan 2.2.



Gambar 2.2 ES_i aktivitas dengan dua atau lebih aktivitas terdahulu yang menggabung (Merge Event)

Misalkan C pada gambar 2.2 memiliki EF terbesar dari aktivitas-aktivitas lain yang mendahului D, maka ES dari D adalah sama dengan EF dari C. Dapat dituliskan sebagai berikut:

Jika $EF(C) > EF(B) > EF(A)$,

Maka $ES(D) = EF(C)$

Atau dapat dituliskan dengan rumus:

$$ES_j = \max_i \{ES_i + E(T_{ij})\} \quad (2.8)$$

(Soeharto, 1997)

2. Perhitungan Mundur

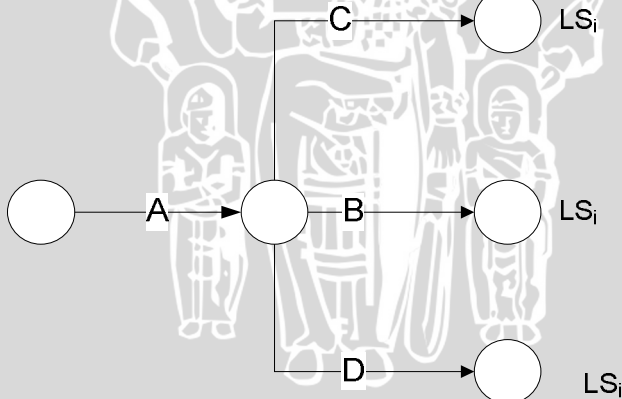
Setelah waktu kejadian yang dapat direalisasikan dihitung, selanjutnya dihitung waktu paling akhir suatu kejadian yang masih diijinkan dengan menggunakan metode perhitungan mundur. Tujuan dari perhitungan mundur adalah untuk mengetahui waktu paling akhir suatu aktivitas dapat dimulai dan diakhiri tanpa menunda kurun waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Aturan-aturan perhitungan mundur dalam menyusun jaringan kerja adalah sebagai berikut:

- Waktu mulai paling akhir suatu aktivitas adalah sama dengan waktu selesai paling akhir dikurangi kurun waktu berlangsungnya aktivitas yang bersangkutan, dituliskan dengan persamaan 2.9.

$$LS_i = LF_i - E(T_{ij}) \quad (2.9)$$

- Bila suatu aktivitas memiliki dua atau lebih aktivitas berikutnya, maka LF_i aktivitas tersebut sama dengan LS_i aktivitas berikutnya yang terkecil dan dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 LF_{ij} yang memiliki dua atau lebih aktivitas berikutnya (Burst Event)

Misalkan B pada gambar 2.3 memiliki *LS* terkecil dari aktivitas-aktivitas lain yang mengikuti A, maka *LF* dari A adalah sama dengan *LS* dari B. Dapat dituliskan sebagai berikut:

Jika $LS(B) < LS(C) < LS(D)$,

Maka $LF(A) = LS(B)$

Atau dapat dituliskan dengan rumus:

$$LF_{(i)} = \min\{LF_j - E(T_{ij})\} \quad (2.10)$$

(Soeharto, 1997)

3. Perhitungan Waktu Mengambang (*Total Float/ Total Slack*)

Waktu mengambang didefinisikan sebagai lama suatu aktivitas yang dapat ditunda tanpa mempengaruhi total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek tersebut.

Total float atau waktu mengambang menunjukkan jumlah waktu yang diperkenankan suatu aktivitas boleh ditunda tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan. Waktu mengambang suatu aktivitas sama dengan waktu selesai paling akhir dikurangi waktu mulai paling awal dari aktivitas tersebut.

Menurut Taha (1997), waktu mengambang total TF_{ij} untuk kegiatan (ij) adalah selisih antara waktu maksimum yang tersedia untuk melakukan kegiatan tersebut ($=LF_j - ES_i$) dan durasinya ($=T_{ij}$). Sehingga *total float* untuk kegiatan (ij) dirumuskan pada persamaan 2.11.

$$TF_{ij} = LF_j - ES_i - T_{ij} = LS_j - ES_i = LF_j - ES_i \quad (2.11)$$

Total float atau waktu mengambang peristiwa sangat membantu untuk menentukan jalur kritis. Apabila suatu aktivitas tidak mempunyai *total float* atau $TF_{ij} = 0$, maka aktivitas tersebut tidak dapat ditunda pelaksanaannya karena penundaan yang dilakukan akan menyebabkan penundaan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Aktivitas-aktivitas yang tidak mempunyai *total float* atau waktu mengambang disebut sebagai aktivitas kritis, sedangkan

rangkaian aktivitas-aktivitas kritis yang menyusun jaringan kerja disebut jalur kritis (Render *et al*, 1997).

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Sumber Data

- Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh melalui metode survey dengan kuesioner (lampiran 1). Kegiatan penelitian dilakukan pada mahasiswa program studi Matematika dan Statistika yang telah menyelesaikan tugas akhir pada tahun 2003-2007, fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya Malang. Dalam penelitian ini, metode pengambilan sampel yang digunakan adalah *probability sampling* yaitu dengan cara *simple random sampling*. Hal ini karena sudah ada daftar dari anggota populasi dan bisa meminimalisir kemungkinan adanya bias dalam pemilihan sampel, selain itu hukum probabilitas dapat dipakai untuk menghitung estimasi keakuratan sampel, generalisasi dapat dilakukan dan batas-batas generalisasi yang dapat diketahui.
- Jumlah sampel sebesar 102 mahasiswa yang telah menyelesaikan tugas akhir. Didapatkan dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} n &= \frac{NZ^2(p(1-p))}{N G^2 + Z^2(p(1-p))} \\ &= \frac{400(1.96^2)(0.8(0.2))}{400(0.05^2) + (1.96^2)((0.8)(0.2))} \\ &= 102 \end{aligned}$$

Di mana :

N : ukuran populasi yaitu 400 mahasiswa (Data fakultas MIPA, mahasiswa program studi Matematika dan Statistika yang telah menyelesaikan tugas akhir pada tahun 2003-2007).

Z : tingkat keandalan $(1-\alpha)$ sebesar 95%

G : galat pendugaan 1.96 (dengan $\alpha= 5\%$)

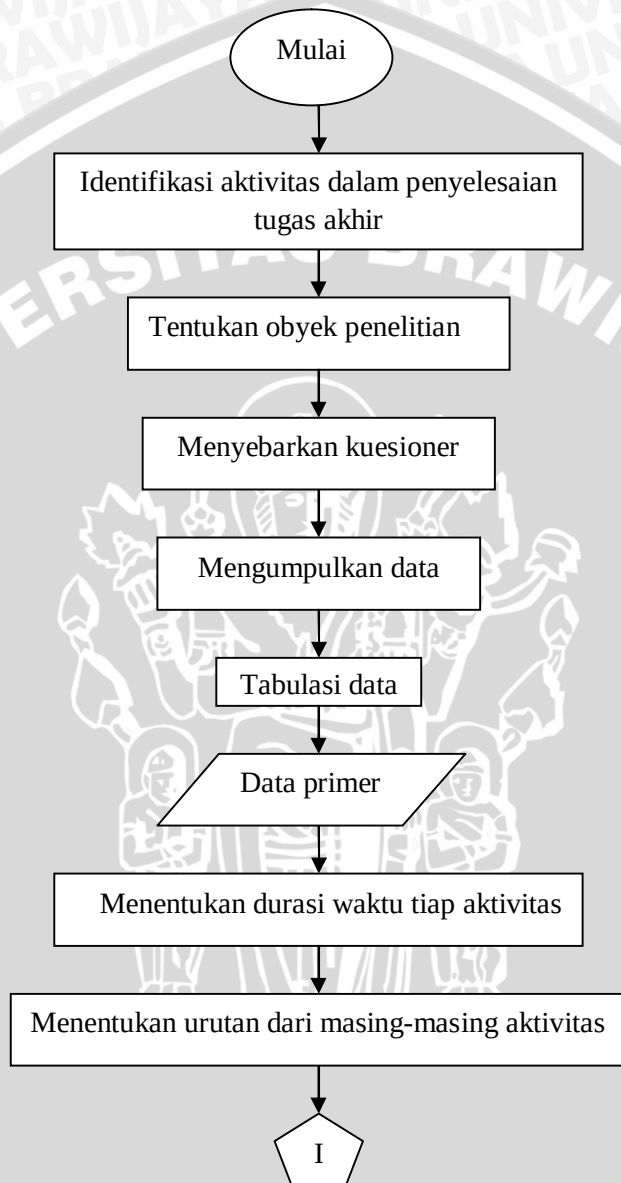
P : proporsi populasi (diduga dengan p) dari pengambilan sampel acak sebanyak 40 mahasiswa, 32 di antaranya menjawab lengkap kuesioner, sehingga proporsi suksesnya sebesar 0.8.

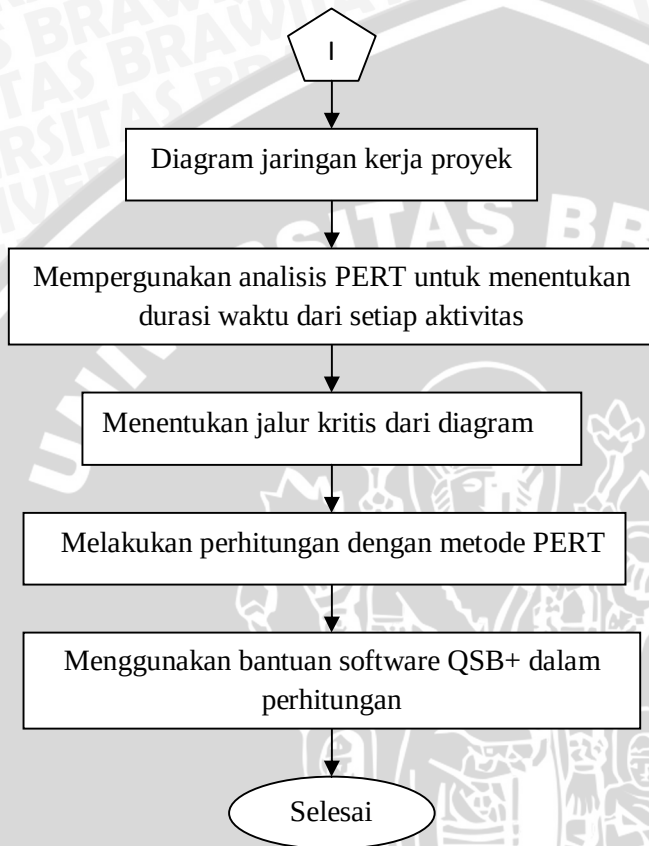
3.2 Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah teringkas pada langkah-langkah berikut :

1. Mengidentifikasi aktivitas-aktivitas dalam penyelesaian TA (tugas akhir).
2. Menyusun kuesioner untuk pengumpulan data.
3. Menentukan obyek yang menjadi sasaran penelitian, mendapatkan kerangka populasi dan menentukan ukuran sampel.
4. Menyebarkan kuesioner.
5. Mengumpulkan data.
6. Tabulasi data.
7. Menentukan durasi waktu setiap aktivitas.
8. Menyusun urutan-urutan dari masing-masing aktivitas.
9. Membuat model jaringan dari aktivitas-aktivitas yang ada.
10. Menggunakan PERT untuk menentukan durasi dari setiap aktivitas.
11. Menentukan jalur kritis dari model jaringan yang diperoleh.
12. Melakukan perhitungan dengan menggunakan metode PERT:
 - a. Menentukan penduga waktu yang diharapkan untuk setiap aktivitas menggunakan persamaan (2.1).
 - b. Melakukan perhitungan maju dengan menggunakan persamaan (2.8).
 - c. Melakukan perhitungan mundur dengan menggunakan persamaan (2.10).
 - d. Melakukan perhitungan jalur kritis untuk mengetahui waktu penyelesaian menggunakan rumus (2.5).
 - e. Menghitung probabilitas waktu penyelesaian proyek berdasarkan rumus (2.4).
13. Menggunakan bantuan software QSB+ dalam perhitungan analisis PERT.

Prosedur di atas digambarkan dalam bentuk diagram alir sebagai berikut:





Gambar 3.1 Langkah Penelitian

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 *Project Evaluation Review Technique* (PERT)

4.1.1 Analisis Hubungan Antar Aktivitas

Dalam Penelitian ini langkah pertama yang harus dilakukan adalah penentuan durasi waktu terhadap instrumen, diperoleh dengan melakukan estimasi nilai-nilai a, m dan b dalam hari.

Tabel 4.1 Hubungan ketergantungan antar aktivitas

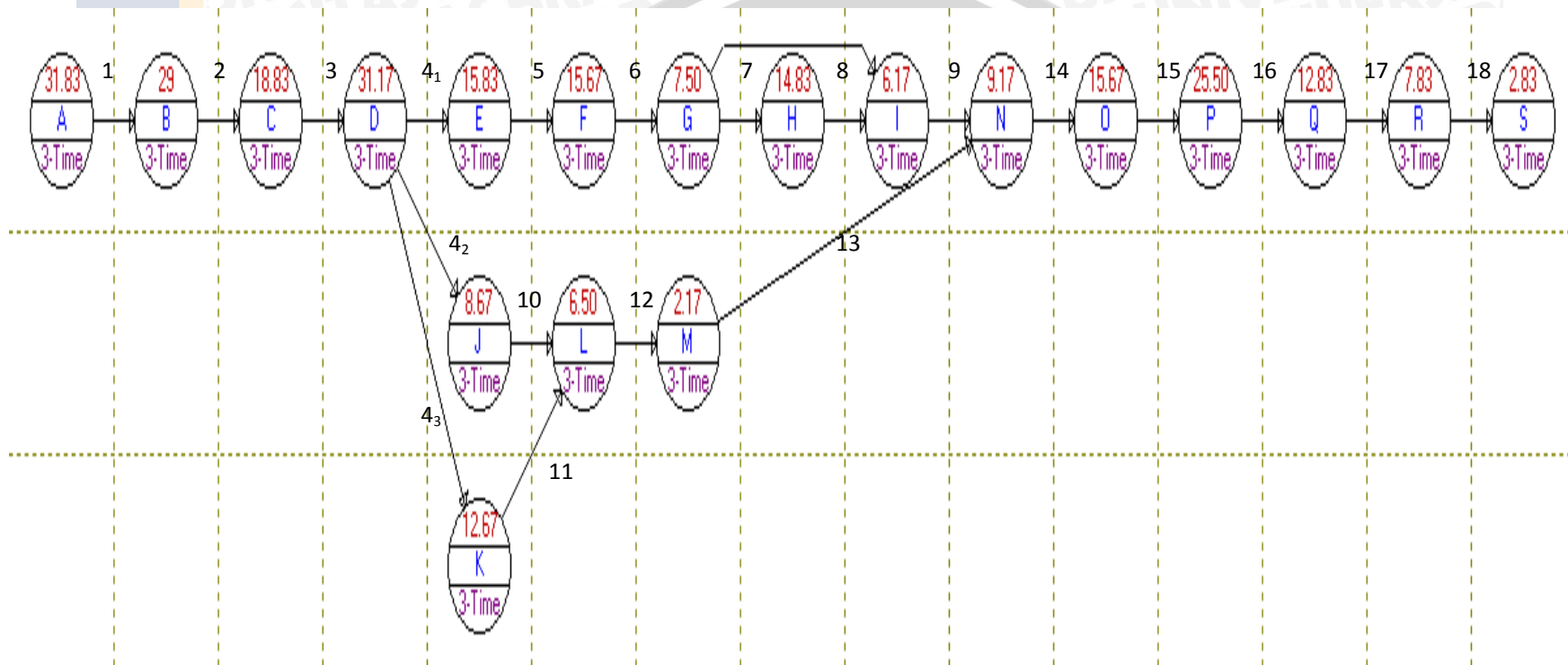
No node	Aktivitas		Aktivitas pendahulu	a	m	b
	Mulai					
1	Identifikasi masalah	A		17	30	54
2	Pemilihan masalah	B	A	14	28	48
3	Perumusan masalah	C	B	5	18	36
4	Studi literatur	D	C	14	29	57
5	Identifikasi peubah-peubah	E	D	4	15	31
6	Klasifikasi peubah-peubah	F	E	3	16	27
7	Pemilihan alat pengambilan data	G	F	3	7	14
8	Penyusunan rancangan penelitian	H	G	9	14	24
9	Penentuan sampel	I	G,H	2	6	11
	Menyusun Proposal					
10	Menulis pendahuluan	J	D	2	9	14
11	Menulis tinjauan pustaka	K	D	3	13	21
12	Menulis metodologi penelitian	L	J,K	4	6	11
	Seminar proposal					
13	Revisi proposal	M	L	1	2	4
14	Pengumpulan data dari sampel	N	I,M	5	9	14
15	Pengolahan dan analisis data	O	N	7	15	27
16	Pembahasan/interpretasi hasil analisis	P	O	7	21	62
17	Kesimpulan dan saran	Q	P	6	13	19
	Seminar hasil					
18	Revisi skripsi siap jilid	R	Q	5	7	14
19	Mencetak skripsi	S	R	1	3	4

Nilai-nilai ini diduga dengan menggunakan rata-rata hitung dari data yang telah dikumpulkan kemudian penentuan urutan dari masing-masing instrument, dalam hal ini aktivitas-aktivitas dalam tugas akhir.

4.2 Penyusunan Diagram Jaringan Kerja

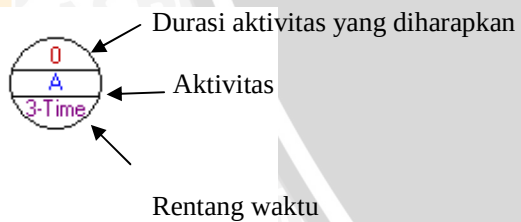
Setelah durasi setiap aktivitas dan hubungan ketergantungan antar aktivitas dalam suatu proyek diketahui, maka penyusunan diagram jaringan kerja bisa dimulai. Penyusunan diagram kerja ini dimaksudkan untuk lebih memperinci aktivitas mana yang harus dikerjakan terlebih dahulu agar aktivitas-aktivitas selanjutnya dapat mulai dikerjakan. Adanya urutan yang jelas mengenai hubungan antar aktivitas menunjukkan bahwa metode analisis PERT dan diagram jaringan kerja dapat menggambarkan hubungan ketergantungan yang logis diantara aktivitas-aktivitas yang ada dalam suatu proyek. Pada pembahasan proyek tugas akhir ini, aktivitas diwakili dengan node dan *arc* (busur) menyatakan peristiwa. Proyek tipe ini disebut sebagai jaringan AON (*activity on node*).

Dengan menggunakan *software* QSBWin aktivitas-aktivitas diatas dapat disusun dalam Gambar 4.1 diagram jaringan kerja.



Gambar 4.1 Diagram Jaringan Kerja

Keterangan:



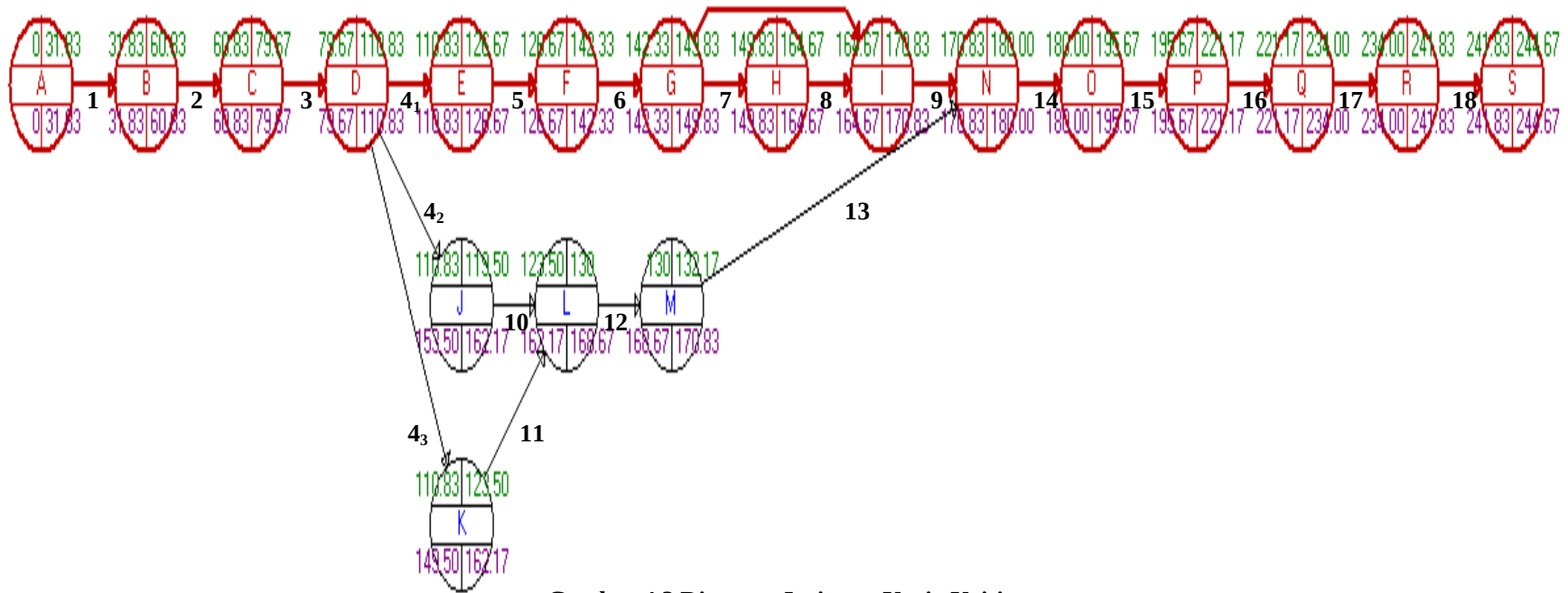
4.3 Critical Path method (CPM)

4.3.1 Penentuan Jalur Kritis

Jika sebuah model diagram kerja telah disusun, langkah selanjutnya yang harus dilakukan adalah menentukan jalur kritis dari proyek tersebut. Sebuah jalur kritis adalah rantai kegiatan-kegiatan kritis yang menghubungkan kejadian awal dan kejadian akhir dari diagram panah. Jalur kritis merupakan jalur yang memiliki rangkaian aktivitas-aktivitas dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek tercepat. Dari jalur kritis dapat diketahui dengan cepat aktivitas-aktivitas yang mempunyai kepekaan paling tinggi terhadap keterlambatan. Bila aktivitas-aktivitas yang berada pada jalur kritis mengalami keterlambatan, hasil tersebut akan mempengaruhi jangka waktu penyelesaian keseluruhan proyek. Penentuan jalur kritis dimulai dari perhitungan ES, EF, LS, LF dan TF, pada tiap-tiap aktivitas dalam pengerjaan tugas akhir. Berikut ini adalah daftar dari aktivitas-aktivitas kritis dan durasi waktunya yang didapatkan dari diagram jaringan kerja jalur kritis (Gambar 4.2), dapat dilihat pada tabel 4.2.

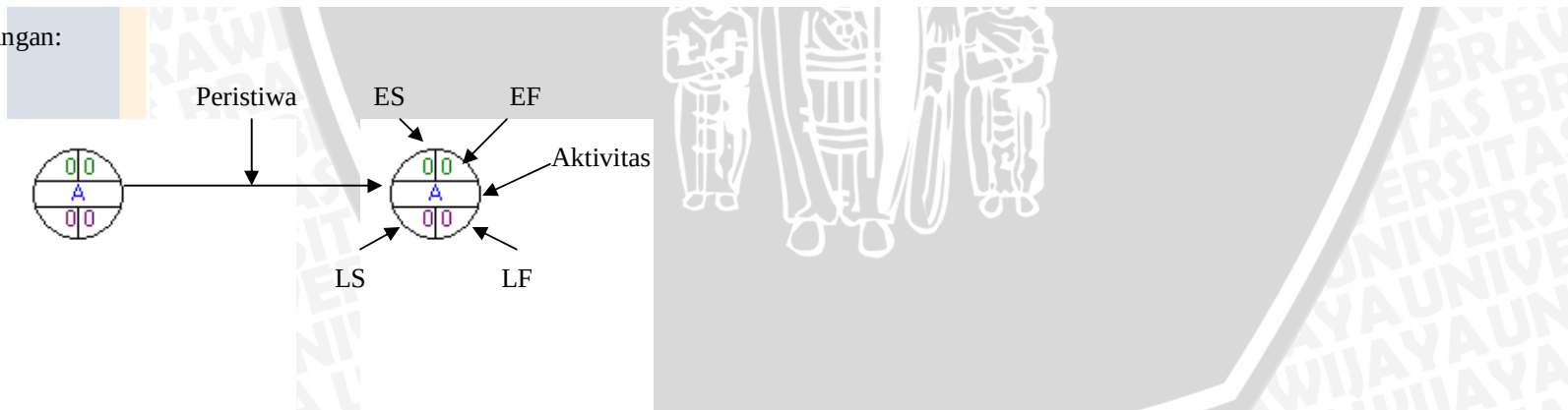
Tabel 4.2 Aktivitas kritis dan durasi waktu pada tugas akhir

No	Activity name	On Critical Path	Activity Mean Time (hari)
1	A: Identifikasi masalah	Yes	31
2	B: Pemilihan masalah	Yes	29
3	C: Perumusan masalah	Yes	19
4	D: Studi literatur	Yes	31
5	E: Identifikasi peubah	Yes	16
6	F: Klasifikasi peubah-peubah	Yes	16
7	G: Pemilihan alat pengambilan data	Yes	8
8	H: Penyusunan rancangan penelitian	Yes	15
9	I: Penentuan sampel	Yes	6
10	N: Pengumpulan data dari sampel	Yes	9
11	O: Pengolahan dan analisis data	Yes	16
12	P: Pembahasan/interpretasi hasil analisis	Yes	26
13	Q: Kesimpulan dan saran	Yes	13
14	R: Revisi tugas akhir	Yes	8
15	S: Mencetak tugas akhir	Yes	3



Gambar 4.2 Diagram Jaringan Kerja Kritis

Keterangan:

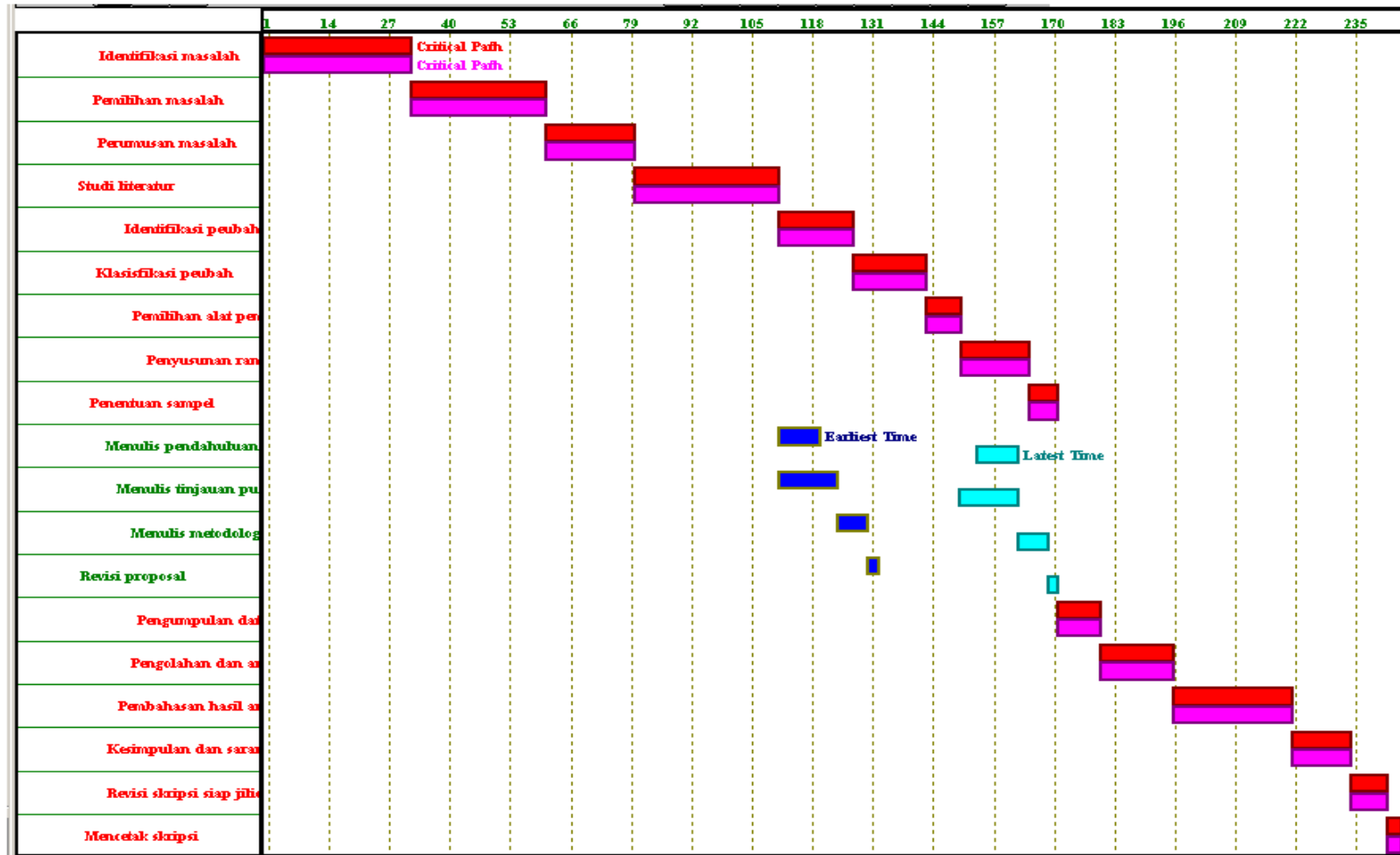


Dari tabel 4.2 tampak secara jelas bahwa aktivitas yang mempunyai durasi waktu relatif cukup lama adalah Identifikasi masalah, Studi literatur, Pemilihan masalah, Pembahasan hasil analisis dan Perumusan masalah yang berturut-turut mempunyai durasi waktu 31, 31, 29, 26, 19. Aktivitas identifikasi masalah dan pemilihan masalah membutuhkan waktu yang cukup lama karena aktivitas ini adalah suatu tahap permulaan dari penguasaan masalah dimana suatu objek tertentu dalam situasi tertentu dapat kita kenali sebagai suatu masalah. Identifikasi masalah bertujuan agar kita mendapatkan sejumlah masalah yang relevan dengan judul penelitian. Aktivitas studi literatur memerlukan waktu yang lama merupakan hal yang wajar karena bagi mahasiswa program studi matematika dan statistika memang selayaknya menguasai dengan baik tentang teori dan konsep yang dibahas dalam tugas akhir, tidak hanya sekedar dapat menerapkan metode tertentu untuk menyelesaikan suatu masalah. Hal yang sama pada aktivitas interpretasi hasil analisis dan perumusan masalah. Tujuan pembahasan hasil analisis adalah menjawab masalah penelitian atau menunjukkan bagaimana tujuan penelitian tercapai. Sedangkan pada aktivitas perumusan masalah ialah berusaha untuk menyatakan secara tersurat pertanyaan-pertanyaan penelitian apa saja yang perlu dijawab atau dicarikan jalan pemecahannya.

Dua aktivitas yang memiliki durasi waktu terlama adalah studi literatur dan identifikasi masalah perlu mendapatkan perhatian yang serius. Adapun diagram jaringan dari aktivitas kritis ditandai dengan garis tebal pada Gambar 4.2.

Durasi aktivitas (hari)

A
K
T
I
V
I
T
A
S



Gambar 4.3. Jadwal Pelaksanaan Tugas Akhir

Dari hasil analisis PERT diketahui bahwa waktu untuk penyelesaian tugas akhir adalah 245 hari. Hasil analisis didapatkan juga jadwal yang dapat digunakan untuk mengendalikan pelaksanaan proyek. Pada baris teratas menyatakan durasi waktu (hari) dan kolom paling kiri menyatakan aktivitas-aktivitas dalam proyek tugas akhir. Pada Gambar 4.3 yang dihasilkan dari analisis PERT, didapatkan jadwal yang dapat digunakan untuk mengendalikan pelaksanaan proyek.

Jadwal ini dapat digunakan untuk mengontrol pada proyek penyusunan tugas akhir, yang mana setiap aktivitas ada target waktu penyelesaiannya. Bila kedua belah pihak yaitu mahasiswa dan dosen pembimbing tugas akhir menyepakati bersama suatu jadwal seperti pada Gambar 4.3, maka akan ada kontrol dua arah untuk menyelesaikan tugas akhir tepat waktu.

4.3.2 Perhitungan Jalur Kritis

Perhitungan jalur kritis mencakup dua tahap, yaitu tahap pertama perhitungan maju (*forward pass*) dan tahap kedua disebut perhitungan mundur (*backward pass*).

1) Perhitungan Maju

Perhitungan maju digunakan untuk mengetahui kurun waktu penyelesaian proyek tercepat dengan menggunakan persamaan:

$$ES_j = \max_i \{ES_i + E(T_{ij})\}$$

Dimana:

ES_i = *early start* peristiwa i

ES_j = *early start* peristiwa j

$E(T_{ij})$ = durasi aktivitas (i, j) yang diharapkan

Nilai ES, pada tiap persamaan dihitung sebagai berikut:

$$ES_{(1)} = ES_{(0)} + E(T_{(0,A)}) = 0$$

$$ES_{(2)} = ES_1 + E(T_{(A,E)}) = 0 + 31.8333 = 31.8333$$

$$ES_{(3)} = ES_{(2)} + E(T_{(B,C)}) = 31.8333 + 29 = 60.8333$$

$$\begin{aligned}
ES_{(4)} &= ES_{(3)} + E(T_{(C,D)}) = 60.8333 + 18.8333 = 79.6666 \\
ES_{(5)} &= ES_{(4)} + E(T_{(D,E)}) = 79.6666 + 31.1667 = 110.8333 \\
ES_{(6)} &= ES_{(5)} + E(T_{(E,F)}) = 110.8333 + 15.8333 = 126.6666 \\
ES_{(7)} &= ES_{(6)} + E(T_{(F,G)}) = 126.6666 + 15.6667 = 142.3333 \\
ES_{(8)} &= ES_{(7)} + E(T_{(G,H)}) = 142.3333 + 7.5 = 149.8333 \\
ES_{(9)} &= ES_{(8)} + E(T_{(H,I)}) = 149.8333 + 14.8333 = 164.6666 \\
ES_{(10)} &= ES_{(4)} + E(T_{(D,J)}) = 79.6666 + 31.1667 = 110.8367 \\
ES_{(11)} &= ES_{(4)} + E(T_{(D,K)}) = 79.6666 + 31.1667 = 110.8367 \\
ES_{(12)} &= \max\{ES_{(10)} + E(T_{(J,L)}); ES_{(11)} + E(T_{(K,L)})\} \\
&= \max\{110.8367 + 8.6667; 110.8367 + 12.6667\} = 123.5034 \\
ES_{(13)} &= ES_{(12)} + E(T_{(L,M)}) = 123.5034 + 6.5 = 130.0034 \\
ES_{(14)} &= \max\{ES_{(9)} + E(T_{(I,N)}); ES_{(13)} + E(T_{(M,N)})\} \\
&= \max\{164.6666 + 6.1667; 130.0034 + 2.1667\} = 170.8367 \\
ES_{(15)} &= ES_{(14)} + E(T_{(N,O)}) = 170.8367 + 9.1667 = 180.0034 \\
ES_{(16)} &= ES_{(15)} + E(T_{(O,P)}) = 180.0034 + 15.6667 = 195.6701 \\
ES_{(17)} &= ES_{(16)} + E(T_{(P,Q)}) = 195.6701 + 25.5 = 221.1701 \\
ES_{(18)} &= ES_{(17)} + E(T_{(Q,R)}) = 221.1701 + 12.8333 = 234.0034 \\
ES_{(19)} &= ES_{(18)} + E(T_{(R,S)}) = 234.0034 + 7.8333 = 241.8367
\end{aligned}$$

2) Perhitungan Mundur

Perhitungan mundur dimulai dari node “akhir” dan bergerak ke node “awal”. Angka-angka yang dihitung di setiap node mewakili waktu terakhir dari kejadian yang bersangkutan. Tujuan dari tahap ini adalah menghitung waktu penyelesaian terakhir untuk semua aktivitas yang menuju ke peristiwa i (*latest finish*) dengan menggunakan persamaan:

$$LF_{(i)} = \min_j \{LF_j - E(T_{ij})\}$$

Dimana:

$LF_{(i)}$ = latest finish peristiwa i

LF_j = latest finish peristiwa j

$E(T_{ij})$ = durasi waktu (i,j) yang diharapkan

Nilai LS, pada tiap persamaan dihitung sebagai berikut

$$LF_{(19)} = 244.6667$$

$$LF_{(18)} = LF_{(19)} - E(T_{(R,S)}) = 244.6667 - 2.8333 = 241.8367$$

$$LF_{(17)} = LF_{(18)} - E(T_{(Q,R)}) = 241.8367 - 7.8333 = 234.0034$$

$$LF_{(16)} = LF_{(17)} - E(T_{(P,Q)}) = 234.0034 - 12.8333 = 221.1701$$

$$LF_{(15)} = LF_{(16)} - E(T_{(O,P)}) = 221.1701 - 25.5 = 195.6701$$

$$LF_{(14)} = LF_{(15)} - E(T_{(N,O)}) = 195.6701 - 15.6667 = 180.0034$$

$$LF_{(13)} = LF_{(14)} - E(T_{(M,N)}) = 180.0034 - 9.1667 = 170.8367$$

$$LF_{(12)} = LF_{(13)} - E(T_{(L,M)}) = 170.8367 - 2.1667 = 168.67$$

$$LF_{(11)} = LF_{(12)} - E(T_{(K,L)}) = 168.67 - 6.5 = 162.17$$

$$LF_{(10)} = LF_{(12)} - E(T_{(J,L)}) = 168.67 - 6.5 = 162.17$$

$$LF_{(9)} = LF_{(14)} - E(T_{(I,N)}) = 180.0034 - 9.1667 = 170.8367$$

$$LF_{(8)} = LF_{(9)} - E(T_{(H,I)}) = 170.8367 - 6.1667 = 164.67$$

$$LF_{(7)} = LF_{(8)} - E(T_{(G,H)}) = 164.67 - 14.8333 = 149.8367$$

$$LF_{(6)} = LF_{(7)} - E(T_{(F,G)}) = 149.8367 - 7.5 = 142.3367$$

$$LF_{(5)} = LF_{(6)} - E(T_{(E,F)}) = 142.3367 - 15.6667 = 126.67$$

$$LF_{(4)} = \min\{LF_{(5)} - E(T_{(D,E)}); LF_{(10)} - E(T_{(D,J)}); LF_{(11)} - E(T_{(D,K)})\}$$

$$= \min\{126.67 - 15.8333; 162.17 - 8.6667; 162.17 - 12.6667\}$$

$$= 110.8367$$

$$LF_{(3)} = LF_{(4)} - E(T_{(C,D)}) = 110.8367 - 31.1667 = 79.67$$

$$LF_{(2)} = LF_{(3)} - E(T_{(B,C)}) = 79.67 - 18.8333 = 60.8367$$

$$LF_{(1)} = LF_{(2)} - E(T_{(A,B)}) = 60.8367 - 29 = 31.8367$$

Tabel 4.3 Perhitungan E (T_{ij}), ES, EF, LS, LF dan TF serta sifat kekritisan

No	Activity	On Critical	Activity	Earliest	Earliest	Latest	Latest	TF
	Name	Path	Mean Time	Start	Finish	Start	Finish	(LS-ES)
1	A	Yes	31,833	0	32	0	32	0
2	B	Yes	29	32	61	32	61	0
3	C	Yes	18,833	61	80	61	80	0
4	D	Yes	31,166	80	111	80	111	0
5	E	Yes	15,833	111	127	111	127	0
6	F	Yes	15,666	127	142	127	142	0
7	G	Yes	7,5	142	150	142	150	0
8	H	Yes	14,833	150	165	150	165	0
9	I	Yes	6,1667	165	171	165	171	0
10	J	no	8,6667	111	120	154	162	43
11	K	no	12,666	111	124	150	162	39
12	L	no	6,5	124	130	162	169	39
13	M	no	2,1667	130	132	169	171	39
14	N	Yes	9,1667	171	180	171	180	0
15	O	Yes	15,666	180	196	180	196	0
16	P	Yes	25,5	196	221	196	221	0
17	Q	Yes	12,833	221	234	221	234	0
18	R	Yes	7,8333	234	242	234	242	0
19	S	Yes	2,8333	242	245	242	245	0

Dari hasil perhitungan nilai ES dan LF ini dapat digunakan untuk menghitung nilai waktu mengambang (*total float (TF)*), dimana selisih waktu paling akhir aktivitas (i,j) boleh dimulai tanpa memperlambat waktu proyek secara keseluruhan (LS_{ij}) dengan waktu awal tercepat dimulainya aktivitas (i,j) atau biasa disingkat

(ES_{ij}). Pada tabel 4.3 ditunjukkan hasil perhitungan ES , EF , LS , LF dan TF serta sifat kekritisitas dari tiap-tiap peristiwa yang ada dalam proyek.

Dari tabel diatas dapat dijelaskan bahwa durasi aktivitas dalam menyelesaikan tugas akhir berkisar antara 2 sampai 32 hari. Aktivitas terlama adalah aktivitas A (identifikasi masalah). Terdapat sebanyak 8 aktivitas atau sekitar 42.1% yang berdurasi kurang dari 10 hari, 7 aktivitas (36.8%) berdurasi antara 10 sampai dengan 20 hari, dan hanya 4 aktivitas (21.1%) yang berdurasi lebih dari 20 hari yaitu aktivitas A (identifikasi masalah) berdurasi 32 hari, aktivitas B (pemilihan masalah) berdurasi 29 hari, aktivitas D (studi literatur) berdurasi 31 hari, serta aktivitas P (pembahasan dan interpretasi hasil analisis) berdurasi 26 hari.

Pada kolom *earliest start* dan kolom *latest start* untuk aktivitas A (identifikasi masalah) bernilai nol. Untuk aktivitas B, C, D, E (pemilihan masalah, perumusan masalah, studi literatur, identifikasi peubah-peubah) nilai *earliest start* berturut-turut 32, 61, 80, 111. Sedangkan nilai *latest start* aktivitas B adalah 32, aktivitas C sebesar 61, aktivitas D sebesar 80 dan aktivitas E sebesar 111. Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa bila aktivitas mempunyai nilai *earliest start* sama dengan nilai *latest start*, maka aktivitas ini akan mempunyai nilai pada kolom *slack* nol. Aktivitas-aktivitas demikian disebut sebagai aktivitas-aktivitas kritis, sedangkan aktivitas pada kolom *slack* yang tidak bernilai nol disebut sebagai aktivitas non kritis. Aktivitas non kritis pelaksanaan memulainya dapat ditunda paling lama sebesar nilai pada kolom *slack*. Dalam hal aktivitas B, D dan F adalah aktivitas kritis sedangkan aktivitas J, K, L, dan M untuk memulai pelaksanaannya paling lama berturut-turut dapat ditunda sebesar 43, 39, 39, 39 hari dan seterusnya.

4.4 Penentuan Probabilitas Waktu Penyelesaian Proyek

Rumus yang digunakan dalam perhitungan probabilitas penyelesaian suatu proyek adalah rumus Standar Normal (Z). Nilai s didapat dengan menjumlah variansi masing-masing aktivitas kritis.

Varians dari masing-masing aktivitas kritis sebagai berikut:

- Aktivitas A

$$s^2_{(A)} = \left[\frac{54-17}{6} \right]^2 = 38.0278$$

- Aktivitas B

$$s^2_{(B)} = \left[\frac{48-14}{6} \right]^2 = 32.1111$$

- Aktivitas C

$$s^2_{(C)} = \left[\frac{36-5}{6} \right]^2 = 26.6944$$

- Aktivitas D

$$s^2_{(D)} = \left[\frac{57-14}{6} \right]^2 = 51.3611$$

- Aktivitas E

$$s^2_{(E)} = \left[\frac{31-4}{6} \right]^2 = 20.25$$

- Aktivitas F

$$s^2_{(F)} = \left[\frac{27-3}{6} \right]^2 = 16$$

- Aktivitas G

$$s^2_{(G)} = \left[\frac{14-3}{6} \right]^2 = 3.3611$$

- Aktivitas H

$$s^2_{(H)} = \left[\frac{24-9}{6} \right]^2 = 6.25$$

- Aktivitas I

$$s^2_{(I)} = \left[\frac{11-2}{6} \right]^2 = 2.25$$

- Aktivitas N

$$s_{(N)}^2 = \left[\frac{14-5}{6} \right]^2 = 2.25$$

- Aktivitas O

$$s_{(O)}^2 = \left[\frac{27-7}{6} \right]^2 = 11.1111$$

- Aktivitas P

$$s_{(P)}^2 = \left[\frac{62-7}{6} \right]^2 = 84.0278$$

- Aktivitas Q

$$s_{(Q)}^2 = \left[\frac{14-5}{6} \right]^2 = 2.25$$

- Aktivitas R

$$s_{(R)}^2 = \left[\frac{4-1}{6} \right]^2 = 0.25$$

Sehingga:

$$\begin{aligned} \sum s^2 &= s_{(A)}^2 + s_{(B)}^2 + s_{(C)}^2 + s_{(D)}^2 + s_{(E)}^2 + s_{(F)}^2 + s_{(G)}^2 \\ &+ s_{(H)}^2 + s_{(I)}^2 + s_{(N)}^2 + s_{(O)}^2 + s_{(P)}^2 + s_{(Q)}^2 + s_{(R)}^2 \\ &= 38.0278 + 32.1111 + 26.6944 + 51.3611 + 20.25 + 16 + \\ &3.3611 + 6.25 + 2.25 + 2.25 + 11.1111 + 84.0278 + 2.25 + \\ &0.25 \\ &= 296.1944 \\ s &= \sqrt{\sum s^2} = \sqrt{296.1944} = 17.2103 \end{aligned}$$

$$TE = te_{(B)} + te_{(D)} + te_{(F)} + te_{(G)} + te_{(H)} + te_{(i)} + te_{(L)}$$

$$+ te_{(M)} + te_{(O)} + te_{(P)} + te_{(S)} + te_{(T)} + te_{(U)} + te_{(V)}$$

$$\begin{aligned} &= 31.8333 + 29 + 18.8333 + 31.1667 + 15.8333 + 15.6667 + 7.5 \\ &+ 14.8333 + 6.1667 + 9.1667 + 15.6667 + 25.5 + 12.8333 + \\ &7.8333 + 2.8333 \\ &= 244.67 \end{aligned}$$

= 245 hari

Jika dijadwalkan penyelesaian tugas akhir dalam waktu 250 hari, maka nilai deviasi standar normal Z adalah:

$$Z = \frac{250 - 245}{17.2103} = 0.29$$

$$P(Z < 0.29) = 0.61$$

Dari nilai $Z=0.29$ maka diperoleh peluangnya sebesar 0.61 atau peluang proyek penyelesaian tugas akhir sebesar 61%.



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Aktivitas A (identifikasi masalah), aktivitas B (pemilihan masalah), aktivitas C (perumusan masalah), aktivitas D (studi literatur), aktivitas E (identifikasi peubah-peubah), aktivitas F (klasifikasi peubah-peubah), aktivitas G (pemilihan alat pengambilan data), aktivitas H (penyusunan rancangan penelitian), aktivitas I (penentuan sampel), aktivitas N (pengumpulan data), aktivitas O (pengolahan data), aktivitas Q (kesimpulan dan saran), aktivitas R (revisi tugas akhir dan aktivitas S (mencetak tugas akhir) berada pada jalur kritis, Keterlambatan pada aktivitas tersebut akan menghambat waktu penyelesaian tugas akhir. Sedangkan aktivitas J (menulis pendahuluan), aktivitas K (menulis tinjauan pustaka), aktivitas L (menulis metode penelitian), aktivitas M (revisi proposal) pada jalur non kritis.
2. Dari diagram jaringan kerja didapatkan jadwal pelaksanaan tugas akhir sebagai acuan kerja pada proyek pelaksanaan tugas akhir.

5.2 Saran

Dalam pelaksanaan tugas akhir disarankan menggunakan jadwal kerja sebagai acuan kerja pada proyek pelaksanaan tugas akhir.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 2008 .<http://en.wikipedia.org/wiki/Program> Evaluation and Review Technique, tanggal akses: 4 februari 2008.
- Bronson, R. 1997. *Theory and Problem Of Operations Reseach*. Mc Graw-Hill Book Company, Singapore.
- Hillier, F. S., and G. J. Lieberman. 2001. *Introduction to Operations Research*. 7th Edition. McGraw-Hill International Editons New York.
- Render, Barry, and M. Stair Ralph. 1997. *Quantitative Analysis for Management*. 7th edition. Prentice Hall International, Inc., New Jersey.
- Siagian, P. 1987. *Penelitian Operasional, Teori dan Praktek*. Cet.1. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Soeharto, I. 1997. *Manajemen Proyek, Dari Konseptual sampai Operasional*. Erlangga. Jakarta.
- Taha, H. A. 1997. *Operations Research*. 5th edition. Binarupa Aksara. Jakarta.
- Winston, W.L. 1991. *Introduction to Mathematical Programming Applications and Algorithms*. Dusbury Press An Implisit Of Wodsworth Publishing Company Belmont California.
- Winston,W.L. 1994. *Operation Research, Aplications and Algorithm*. 3th edition. Duxbury Press An Implisit Of Wodsworth Publishing Company Belmont California.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 1. Kuesioner

KUESIONER PENELITIAN

Disampaikan dengan hormat, bahwa yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama :HARDIANA

Mahasiswa S1 Jurusan Matematika Program Studi
Statistika Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya
Malang

NIM :0310950020-95

Alamat rumah :Watu Aji 4 Malang

Akan melakukan penelitian tentang “Kajian analisis PERT dan CPM dalam penjadwalan lama penyelesaian tugas akhir mahasiswa.”

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan faktor-faktor yang mempengaruhi lama penyelesaian tugas akhir secara kuantitatif, membuat diagram jaringan dan mencari jalur kritis untuk penyelesaian tugas akhir.

Penelitian diharapkan dapat digunakan untuk mempercepat dan mengontrol proses penyelesaian tugas akhir secara kuantitatif. Serta memberikan masukan kepada mahasiswa agar mereka dapat menyelesaikan tugas akhir sesuai harapan.

Untuk mendapatkan data-data yang diperlukan, maka saya memberanikan diri untuk dengan hormat meminta kesediaan

Saudara/i sudi mengisi Kuesioner terlampir dengan memberi tanda sesuai petunjuk.

Berkenaan dengan keterbatasan kemampuan dan waktu yang saya miliki untuk mengolah data-data dimaksud, maka dengan rendah hati saya mengharapkan dan sangat berterimakasih dengan jawaban kuesioner tersebut.

Atas perhatian Saudara/i diucapkan terima kasih.

Hormat saya.

HARDIANA



Berikut adalah daftar aktivitas-aktivitas dalam menyelesaikan tugas akhir. Mohon semua durasi waktu (dalam hari) dilengkapi/ diisi baik untuk kurun waktu optimistik (a), kurun waktu paling mungkin (m) dan kurun waktu pesimistik (b).

No	Aktivitas		Aktivitas pendahulu	a	m	b
	Mulai					
1	Identifikasi masalah	A				
2	Pemilihan masalah	B	A			
3	Perumusan masalah	C	B			
4	Studi literatur	D	C			
5	Identifikasi peubah-peubah	E	D			
6	Klasifikasi peubah-peubah	F	E			
7	Pemilihan alat pengambilan data	G	F			
8	Penyusunan rancangan penelitian	H	G			
9	Penentuan sampel	I	G,H			
	Menyusun Proposal					
10	Menulis pendahuluan	J	D			
11	Menulis tinjauan pustaka	K	D			
12	Menulis metodologi penelitian	L	J,K			
	Seminar proposal					
13	Revisi proposal	M	L			
14	Pengumpulan data dari sampel	N	I, M			
15	Pengolahan dan analisis data	O	N			
16	Pembahasan/interpretasi hasil analisis	P	O			
17	Kesimpulan dan saran	Q	P			
	Seminar hasil					
18	Revisi skripsi siap jilid	R	Q			
19	Mencetak skripsi	S	R			

Nb:

a = waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas akhir jika kegiatan sangat lancar (dalam kondisi optimis)

m = waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas akhir jika dalam kondisi normal

b = waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas akhir jika dalam kondisi sangat tidak mendukung (pesimistis).



LAMPIRAN 2. Data Penelitian

No	A			B			C			D			E			F		
	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b
1	1	7	30	1	7	14	7	14	30	7	14	30	7	14	60	14	30	60
2	1	3	5	1	14	30	1	14	30	14	21	37	7	14	30	14	21	37
3	1	3	5	4	18	35	2	7	21	1	3	6	14	21	30	14	30	27
4	1	5	7	1	7	14	7	14	30	7	14	30	7	14	30	14	21	30
5	2	3	5	12	13	24	7	14	21	7	14	21	14	21	30	7	10	20
6	3	4	5	4	24	14	2	14	21	21	30	60	2	21	30	7	14	21
7	1	7	14	14	21	30	6	7	14	2	4	7	1	2	7	7	14	21
8	3	7	14	6	17	30	2	4	7	30	60	90	14	30	60	14	30	60
9	14	28	42	7	21	35	7	21	35	14	21	35	7	28	35	14	28	42
10	1	7	14	1	21	30	7	7	30	14	30	60	21	28	35	7	14	21
11	1	3	5	7	30	90	7	14	35	7	14	21	14	28	35	14	28	30
12	1	5	7	14	21	35	20	24	30	30	60	90	3	7	14	7	14	21
13	2	7	14	2	30	35	7	14	30	28	56	96	7	14	21	3	7	14
14	3	7	14	4	14	30	2	7	14	14	30	60	7	14	30	7	14	21

Lanjutan lampiran 2

No	A			B			C			D			E			F		
	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b
15	3	7	10	7	14	30	1	7	14	14	30	60	3	7	14	7	14	30
16	2	4	7	7	14	28	3	14	28	7	14	30	7	14	21	14	21	28
17	7	14	21	4	30	60	8	7	14	14	30	60	7	14	21	14	21	30
18	1	7	14	7	30	60	3	7	14	14	30	90	14	30	45	30	14	30
19	7	14	30	7	21	28	3	14	30	14	30	90	14	21	30	21	28	30
20	1	3	7	3	14	28	14	30	60	7	28	60	7	14	30	14	21	35
21	3	7	30	1	7	14	3	14	60	14	21	37	3	14	14	7	21	30
22	2	3	5	7	14	30	7	14	21	2	7	14	2	30	21	14	28	30
23	1	7	14	1	7	30	8	14	30	7	14	30	7	14	21	14	21	28
24	8	12	16	1	30	30	1	7	14	14	30	90	14	21	30	21	7	14
25	4	7	14	1	14	28	3	14	20	30	60	90	3	30	14	7	14	21
26	3	7	30	7	20	30	3	14	14	7	30	60	7	30	14	7	10	28
27	2	14	30	7	30	90	6	7	30	30	60	90	21	45	90	60	120	180
28	8	12	16	7	14	21	20	24	30	28	56	96	7	14	21	14	21	28

Lanjutan lampiran 2

No	A			B			C			D			E			F		
	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b
29	7	14	30	7	14	30	7	14	30	14	30	60	7	14	21	7	14	21
30	2	14	42	5	28	90	2	14	30	14	30	60	14	28	49	14	28	30
31	1	3	7	3	14	24	14	30	60	14	30	90	7	30	60	7	14	30
32	4	7	10	3	15	90	3	14	30	7	14	30	3	3	14	1	3	7
33	7	14	30	3	7	60	7	14	30	7	14	30	7	14	21	7	14	21
34	8	12	42	4	20	30	12	14	14	14	30	56	14	13	15	7	60	35
35	3	7	10	7	10	45	14	14	24	14	14	60	14	7	23	7	21	35
36	3	7	14	4	14	30	2	7	14	14	30	60	7	14	30	7	14	21
37	3	7	14	7	14	30	1	7	14	14	30	60	3	7	14	7	14	30
38	3	4	10	5	12	14	12	7	35	14	56	49	3	30	30	21	60	28
39	3	5	10	7	18	24	3	14	60	14	30	56	3	7	21	14	21	28
40	3	4	5	4	7	14	2	14	21	21	30	60	2	21	30	7	14	21
41	1	7	14	14	21	30	2	7	14	2	4	7	1	2	7	7	14	21
42	1	7	14	4	21	30	4	14	30	30	4	28	2	7	30	21	60	35
43	1	7	14	13	14	60	2	12	23	30	4	90	12	30	14	7	14	35
44	1	7	14	7	24	30	6	12	30	8	13	49	10	30	15	7	30	30
45	1	7	14	9	15	30	3	13	30	12	24	90	23	7	30	14	14	30

Lanjutan lampiran 2

No	A			B			C			D			E			F		
	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b
46	1	7	14	5	12	30	2	11	60	14	4	56	7	14	30	15	14	35
47	7	14	30	7	14	30	7	14	30	14	30	60	7	14	21	7	14	21
48	2	14	42	7	28	90	2	14	30	14	30	60	14	28	49	14	28	30
49	3	14	42	9	12	90	1	7	24	12	14	49	14	7	21	10	14	28
50	3	7	14	4	14	30	2	7	14	14	30	60	7	14	30	7	14	21
51	3	7	10	3	14	30	1	7	14	14	30	60	3	7	14	7	14	30
52	7	12	5	9	12	24	3	10	12	16	14	56	14	30	30	12	28	60
53	3	7	7	10	21	35	20	24	30	30	60	90	3	7	14	7	14	21
54	3	3	7	7	22	30	12	7	14	12	14	30	12	28	30	14	60	35
55	3	12	7	4	15	50	4	14	30	30	12	60	14	28	60	7	28	21
56	3	3	7	6	9	24	6	18	15	15	30	56	14	14	10	7	14	28
57	3	7	10	5	12	28	2	9	30	30	23	45	5	7	45	7	14	35
58	1	7	14	12	17	45	4	12	30	14	25	60	7	14	14	14	14	30
59	1	7	14	6	18	45	3	7	30	16	30	30	3	7	14	21	14	28
60	1	7	7	8	18	45	2	15	14	30	30	60	14	7	14	35	21	35

Lanjutan lampiran 2

No	A			B			C			D			E			F		
	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b
61	1	3	10	5	18	28	5	13	13	30	15	49	7	14	21	28	14	21
62	2	7	5	2	14	24	8	12	30	23	45	60	7	14	30	8	14	35
63	3	7	5	7	26	30	5	15	30	14	15	30	12	14	14	7	12	35
64	2	7	5	5	12	24	6	7	30	15	30	90	14	9	14	7	60	35
65	3	7	10	7	14	30	1	7	14	14	30	60	3	7	14	7	14	30
66	3	12	10	4	24	14	4	14	14	14	30	90	3	14	24	15	14	28
67	2	3	10	3	14	48	3	27	21	30	30	60	3	12	21	60	14	30
68	3	5	10	4	18	21	4	15	24	16	30	56	14	7	60	13	30	21
69	2	7	10	7	28	30	2	14	24	7	24	60	12	14	40	12	21	28
70	2	7	10	5	25	30	9	12	14	5	30	90	12	15	21	7	15	30
71	2	3	10	4	14	30	7	10	30	14	30	56	14	7	14	7	15	25
72	7	14	30	7	14	30	7	14	30	14	30	60	7	14	21	7	14	21
73	7	2	4	4	21	21	6	7	30	14	14	56	16	15	15	14	30	28
74	3	4	5	4	29	14	2	14	21	21	30	60	2	21	30	7	14	21
75	1	7	14	2	21	30	2	7	30	2	4	90	1	30	7	7	14	21

Lanjutan lampiran 2

No	A			B			C			D			E			F		
	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b
76	1	12	12	7	16	30	8	20	14	14	30	49	12	7	60	21	12	35
77	1	10	12	3	21	30	12	14	21	14	21	30	12	30	14	7	60	49
78	8	12	16	7	14	21	20	24	30	14	56	96	7	14	21	14	21	28
79	2	9	12	5	23	45	3	7	28	15	24	49	8	24	14	7	15	21
80	2	14	42	7	28	90	2	14	30	14	30	35	14	28	49	14	28	30
81	4	14	42	3	25	12	4	16	30	14	25	30	5	14	60	12	15	28
82	7	14	30	3	14	30	2	14	30	14	30	60	7	7	21	7	14	21
83	8	7	30	3	23	30	5	14	14	14	21	49	7	25	60	30	15	37
84	7	7	30	4	24	60	9	24	30	14	30	90	7	14	30	7	15	21
85	3	9	30	4	25	30	7	14	30	14	29	56	12	12	14	21	14	30
86	1	5	30	3	15	30	9	12	60	14	21	60	7	30	21	7	14	60
87	1	3	30	2	26	90	7	14	60	14	30	30	7	14	60	30	14	30
88	3	7	14	4	14	30	2	17	14	14	21	30	7	14	30	7	14	21
89	3	7	10	7	14	90	6	7	60	14	30	90	3	7	60	7	14	60
90	1	7	12	12	14	60	3	14	30	12	60	30	5	28	14	14	28	35

Lanjutan lampiran 2

No	A			B			C			D			E			F		
	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b
91	1	7	14	2	21	30	5	24	14	2	60	90	1	15	7	7	14	30
92	3	5	14	3	17	19	4	18	30	10	24	30	5	14	60	21	30	28
93	3	4	5	4	7	14	2	14	30	21	56	60	2	21	30	7	14	21
94	8	12	16	2	14	21	20	24	30	7	56	96	7	30	21	14	21	28
95	3	7	14	4	14	60	2	7	14	14	30	60	7	30	30	7	14	21
96	2	14	42	4	28	90	2	14	30	2	49	49	14	28	49	14	10	60
97	3	14	10	5	28	24	5	24	60	12	30	30	14	30	49	14	21	30
98	2	3	12	7	12	45	2	18	35	7	28	30	14	30	35	21	14	30
99	2	4	12	4	24	45	6	24	30	9	60	60	14	24	60	14	12	60
100	2	6	12	5	28	45	4	18	60	7	60	37	14	30	21	7	21	28
101	2	7	6	3	17	56	8	16	30	6	37	60	14	12	7	21	14	60
102	3	14	8	7	12	90	5	20	28	2	24	56	14	30	60	7	28	35

Lanjutan lampiran 2

No	G			H			I			J			K			L		
	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b
1	7	21	49	1	3	7	7	14	30	3	7	21	1	3	7	7	30	60
2	14	21	30	1	2	3	5	7	10	2	3	5	5	2	7	7	14	21
3	1	3	7	1	2	3	2	4	6	1	2	3	2	4	6	7	14	30
4	1	7	21	1	2	3	3	5	7	1	3	14	1	2	4	14	20	30
5	3	5	7	2	3	4	2	4	6	3	5	7	5	7	7	7	14	21
6	5	7	9	1	2	3	7	10	12	3	5	5	5	7	4	3	14	2
7	1	3	7	1	3	7	2	7	14	1	3	7	1	4	7	7	14	30
8	2	3	4	2	4	5	5	10	14	3	5	5	5	7	7	7	7	6
9	1	3	6	1	4	6	2	3	6	1	4	5	2	4	6	2	4	6
10	1	7	14	1	2	3	3	7	14	3	7	14	1	2	4	3	7	14
11	2	3	4	1	3	5	5	7	10	2	7	14	1	3	5	7	14	30
12	1	7	21	2	3	7	3	5	7	1	3	7	3	4	5	3	7	14
13	2	7	14	1	3	5	2	4	6	3	5	7	3	4	7	1	3	7
14	7	14	30	2	3	4	2	7	14	1	4	5	1	2	4	7	28	60
15	7	14	21	1	2	3	2	3	6	3	7	21	7	14	21	7	30	60

Lanjutan lampiran 2

No	G			H			I			J			K			L		
	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b
16	7	21	7	1	4	6	5	7	10	2	7	14	7	28	30	7	14	21
17	14	30	60	4	6	8	3	7	14	7	14	21	1	3	7	3	7	14
18	14	21	28	1	2	3	2	4	6	3	7	21	7	14	21	7	30	60
19	14	3	7	1	2	3	7	14	21	3	5	5	5	4	21	7	30	60
20	2	7	9	1	2	3	14	21	30	3	7	14	7	14	21	2	5	7
21	5	5	7	2	3	4	7	14	21	2	7	5	1	3	5	2	4	6
22	3	3	7	1	3	5	5	7	10	1	3	7	3	7	14	3	5	7
23	1	14	21	1	3	7	3	7	14	3	7	21	7	14	21	7	30	60
24	7	3	28	1	3	5	2	7	14	1	4	5	2	4	6	7	14	21
25	7	7	14	1	2	3	7	14	21	3	5	5	5	4	21	3	7	60
26	2	14	21	4	6	8	5	10	14	3	5	7	2	4	7	14	21	28
27	14	30	60	4	6	8	7	14	30	7	5	5	5	4	21	7	21	60
28	14	21	28	8	12	16	8	12	16	7	14	21	7	14	21	7	14	21
29	21	2	7	14	1	3	7	7	14	21	3	7	14	7	14	30	30	60
30	30	14	28	30	2	4	7	14	21	30	3	7	14	7	14	21	2	5

Lanjutan lampiran 2

No	G			H			I			J			K			L		
	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b
31	30	7	14	30	1	3	7	3	7	14	2	7	5	1	3	5	2	4
32	7	7	30	14	2	3	8	14	3	5	7	3	21	7	1	3	7	7
33	21	7	14	21	1	7	14	7	14	21	1	7	14	5	3	21	3	7
34	35	7	28	14	2	4	7	5	4	6	1	2	3	2	4	6	7	14
35	35	7	21	14	1	3	5	7	5	7	1	3	14	1	2	4	14	20
36	21	7	14	30	2	3	4	2	7	14	1	4	5	1	2	4	7	28
37	30	7	14	21	1	2	3	2	3	6	3	7	21	7	14	21	7	30
38	28	5	14	30	1	4	4	5	4	6	1	2	3	2	4	6	7	14
39	28	7	14	21	1	4	4	7	5	7	1	3	14	1	2	4	14	20
40	21	5	7	9	2	2	3	7	10	12	3	5	7	2	4	7	14	21
41	21	1	3	7	1	3	7	2	7	14	1	3	7	1	4	7	7	14
42	35	3	5	30	2	4	7	14	4	5	3	5	7	2	4	7	14	21
43	5	14	30	1	4	7	14	21	30	3	7	14	7	14	21	2	5	7
44	7	7	14	1	4	7	14	14	21	2	7	5	1	3	5	2	4	6
45	7	3	21	1	4	7	5	7	10	1	3	7	3	7	14	3	5	7

Lanjutan lampiran 2

No	G			H			I			J			K			L		
	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b
46	7	5	21	1	4	7	3	3	5	7	3	4	7	1	3	7	7	14
47	2	7	14	1	3	7	7	14	21	3	7	14	7	14	30	30	60	90
48	14	28	30	2	4	7	14	21	30	3	5	5	5	3	21	7	21	60
49	3	7	14	1	2	5	3	3	5	7	3	4	7	1	3	7	7	14
50	7	14	30	2	3	4	2	7	14	1	4	5	1	2	4	7	28	60
51	7	4	21	1	2	3	2	3	6	3	7	21	7	14	21	7	30	60
52	3	21	30	1	4	5	14	3	5	7	3	4	7	1	3	7	7	14
53	1	7	21	2	3	7	3	5	7	1	3	7	3	4	5	3	7	14
54	7	14	28	1	6	7	3	5	7	1	3	7	3	4	5	3	7	14
55	7	5	21	1	3	7	2	4	6	3	5	7	3	4	7	1	3	7
56	7	14	30	1	3	7	5	7	14	1	4	5	1	2	4	7	28	60
57	5	7	30	1	4	7	14	21	30	3	7	14	7	14	21	2	5	7
58	3	21	21	1	6	7	7	14	21	2	7	5	1	3	5	2	4	6
59	14	30	21	1	2	7	3	7	10	1	3	7	3	7	14	3	5	7
60	1	7	21	1	3	5	3	5	7	1	3	21	3	4	5	3	7	14

Lanjutan lampiran 2

No	G			H			I			J			K			L		
	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b
61	6	7	28	1	4	5	3	4	6	3	5	7	3	4	7	1	3	7
62	5	14	14	1	4	7	3	7	14	1	4	5	1	2	4	7	28	60
63	7	7	30	1	4	3	6	4	6	1	2	3	2	4	6	7	14	30
64	7	7	30	4	4	7	5	5	7	1	3	14	1	2	4	14	20	30
65	7	14	21	1	2	3	2	3	6	3	7	21	7	14	21	7	30	60
66	5	21	14	2	3	5	6	4	6	1	2	3	2	4	6	7	14	30
67	3	3	7	2	3	5	2	5	7	1	3	14	1	2	4	14	20	30
68	7	5	28	2	3	5	4	21	30	3	7	14	7	14	21	2	5	7
69	14	14	21	1	4	7	7	14	21	2	7	5	1	3	5	2	4	6
70	7	14	21	2	4	5	5	7	10	1	14	7	3	7	14	3	5	7
71	7	14	21	2	4	5	5	7	10	1	14	7	3	7	14	3	5	7
72	5	14	21	2	4	3	14	14	21	3	5	7	2	4	7	14	21	28
73	2	7	14	1	3	7	7	14	21	3	7	14	7	14	30	30	60	90
74	14	14	21	1	4	5	5	12	14	3	5	7	3	4	7	1	3	7
75	5	7	9	2	2	3	7	10	12	1	5	14	2	14	21	2	5	7

Lanjutan lampiran 2

No	G			H			I			J			K			L		
	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b
76	1	3	7	1	3	7	2	7	14	1	3	7	1	4	7	7	14	30
77	14	5	21	1	4	5	3	4	6	1	2	3	2	4	6	7	14	30
78	14	7	14	1	4	5	3	5	7	1	3	14	1	2	4	14	20	7
79	14	21	7	8	12	16	8	12	16	7	14	21	7	14	21	7	14	21
80	7	7	14	4	3	3	7	13	15	3	14	7	3	4	7	1	3	7
81	14	28	7	2	4	7	4	21	30	1	2	3	2	4	6	7	14	30
82	3	14	28	2	6	5	14	21	32	3	5	7	3	4	7	1	3	7
83	2	7	14	1	3	7	7	14	21	3	14	14	7	14	30	30	60	30
84	1	7	21	2	6	5	3	13	30	3	7	21	3	14	21	7	30	21
85	3	5	7	2	4	7	7	14	21	2	7	21	1	3	5	2	4	6
86	1	3	21	2	3	5	3	7	10	1	3	21	3	7	14	3	5	7
87	5	7	7	2	3	5	3	7	10	3	5	21	1	4	7	1	3	7
88	7	14	30	2	3	4	2	7	14	1	4	5	1	2	4	7	28	7
89	7	14	21	1	2	3	2	3	6	3	7	21	3	14	21	7	30	21
90	5	5	28	2	3	5	3	7	14	3	7	21	2	14	21	7	30	60

Lanjutan lampiran 2

No	G			H			I			J			K			L		
	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b
91	1	3	7	1	3	7	2	7	14	1	14	7	1	4	7	7	14	30
92	3	14	28	2	6	7	3	7	14	3	5	14	3	4	7	1	3	7
93	5	7	9	1	2	3	3	10	12	3	7	5	7	14	21	7	3	60
94	14	21	28	8	12	16	8	12	16	2	14	21	3	14	21	7	14	21
95	7	14	30	2	3	4	2	7	14	1	4	5	1	2	4	7	28	7
96	14	7	9	2	4	7	3	21	30	3	7	21	7	14	21	7	30	60
97	7	5	7	1	3	7	8	21	30	3	7	14	7	14	21	2	5	7
98	3	7	14	1	3	5	7	14	21	2	7	5	1	3	5	2	4	6
99	6	14	7	2	6	5	14	7	10	1	3	4	3	7	14	3	5	7
100	7	7	30	4	4	5	2	5	7	1	3	21	1	4	5	3	7	14
101	5	7	7	1	3	7	2	4	6	3	5	7	3	4	7	1	3	7
102	15	5	21	2	2	7	7	7	14	1	4	5	1	2	4	7	28	60

Lanjutan lampiran 2

No	M			N			O			P			Q			R		
	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b
1	14	30	60	14	30	60	14	30	60	7	14	21	7	14	30	1	3	7
2	7	14	30	14	30	49	14	21	42	1	2	3	1	2	3	1	2	3
3	2	14	30	2	7	14	2	7	4	1	2	3	2	3	4	1	2	3
4	3	5	7	5	7	10	2	5	10	1	3	5	1	2	5	3	7	8
5	7	14	21	6	7	10	6	7	10	2	3	4	2	3	4	1	2	3
6	2	4	6	5	6	7	7	10	14	3	5	21	1	2	3	1	3	5
7	3	7	14	2	7	21	3	7	30	1	3	7	1	2	3	1	2	3
8	2	4	6	3	7	14	3	7	14	1	3	5	1	2	4	1	3	7
9	2	4	6	2	4	6	1	3	5	1	3	6	1	3	5	1	3	5
10	2	7	14	3	7	14	1	3	5	1	3	6	1	3	5	1	3	5
11	14	30	60	6	7	10	1	7	14	1	2	3	1	2	3	1	3	5
12	15	30	60	5	6	7	3	7	14	2	4	7	1	3	5	1	2	3
13	7	14	30	3	7	21	6	7	10	1	2	5	2	3	4	1	3	7
14	7	14	21	7	14	21	14	30	60	2	4	6	1	2	3	1	3	5
15	7	14	21	7	28	60	7	21	30	1	14	21	1	3	5	1	2	5

Lanjutan lampiran 2

No	M			N			O			P			Q			R		
	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b
16	3	7	15	7	21	60	3	6	8	3	7	14	3	5	7	1	2	3
17	3	5	7	3	7	30	14	30	60	1	3	7	1	2	3	1	3	5
18	7	14	21	7	28	60	7	21	30	7	14	21	1	3	5	1	2	5
19	3	14	21	7	28	60	7	21	30	7	14	21	1	3	5	1	2	5
20	2	7	14	14	30	60	7	14	30	1	2	3	1	3	5	1	2	3
21	7	14	30	5	7	10	3	7	15	3	5	7	1	2	3	1	3	5
22	14	30	60	3	7	14	2	5	7	2	4	6	2	3	4	2	3	4
23	7	14	21	7	28	60	7	21	30	7	14	21	1	3	5	1	2	5
24	3	14	30	7	28	60	3	7	14	1	2	7	1	3	5	1	2	3
25	7	14	21	7	28	60	7	21	30	7	14	21	1	3	5	1	2	5
26	7	15	30	14	30	60	1	3	5	1	7	14	2	3	4	1	2	5
27	3	5	7	7	21	60	7	21	60	7	21	60	1	7	14	1	2	5
28	7	14	21	21	35	49	4	6	8	2	4	6	1	2	3	1	2	3
29	7	14	30	3	7	14	3	7	14	1	3	7	1	3	7	1	3	5
30	2	7	14	14	30	60	7	21	30	2	4	7	2	7	14	2	3	4

Lanjutan lampiran 2

No	M			N			O			P			Q			R		
	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b
31	7	14	30	5	7	10	3	7	30	1	2	7	2	4	14	7	3	4
32	30	3	7	21	6	7	10	1	2	5	2	3	4	1	3	2	3	4
33	7	14	30	5	7	10	3	14	21	1	7	14	2	14	14	1	7	8
34	4	14	30	2	7	14	2	7	4	1	2	3	2	3	4	1	2	3
35	3	5	7	5	7	10	2	5	10	1	3	5	1	2	5	3	7	8
36	7	14	21	7	14	21	14	30	60	2	4	6	1	2	3	1	3	5
37	7	14	21	5	28	60	7	21	30	7	14	21	1	3	5	1	2	5
38	7	14	30	2	7	14	2	7	4	1	2	3	2	3	4	1	2	3
39	3	5	7	5	7	10	2	5	10	1	3	5	1	2	5	3	7	8
40	7	15	30	14	30	60	7	10	14	3	5	21	1	2	3	1	3	5
41	3	7	14	2	7	21	3	7	30	1	3	7	1	2	3	1	2	3
42	7	15	30	14	30	60	14	21	30	7	14	21	1	3	5	1	2	5
43	2	7	14	5	30	60	7	14	30	1	2	3	1	3	5	1	2	3
44	7	14	30	5	7	10	3	7	15	3	5	7	1	2	3	1	3	5
45	2	30	60	3	7	14	2	5	7	2	4	6	2	3	4	2	3	4

Lanjutan lampiran 2

No	M			N			O			P			Q			R		
	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b
46	30	3	7	2	6	7	10	1	2	5	2	3	4	1	3	3	3	4
47	7	14	30	3	7	14	3	7	14	1	3	7	1	3	7	2	7	5
48	7	14	30	5	7	60	7	21	30	2	4	7	2	7	14	3	3	4
49	30	3	7	21	6	7	10	1	2	5	2	3	4	1	3	7	3	4
50	7	14	21	7	14	21	14	30	60	2	4	6	1	2	3	1	3	5
51	7	14	21	7	28	60	7	21	30	7	14	21	1	3	5	1	2	5
52	30	3	7	21	6	7	10	1	2	5	2	3	4	1	3	7	3	4
53	2	30	60	5	6	7	3	7	14	2	4	7	1	3	5	1	2	3
54	15	30	60	5	6	7	3	7	14	2	4	7	1	3	5	1	2	3
55	7	14	30	3	7	21	6	7	10	1	2	5	2	3	4	1	3	7
56	7	14	21	7	14	21	3	30	60	2	4	6	1	2	3	1	3	5
57	2	7	14	14	14	60	7	14	30	1	2	3	1	3	5	1	2	3
58	7	14	30	5	7	10	3	7	15	3	5	7	1	2	3	1	3	5
59	14	30	60	3	7	14	2	5	7	2	4	6	2	3	4	1	3	4
60	15	30	60	5	6	7	3	7	14	2	4	7	1	3	5	1	2	3

Lanjutan lampiran 2

No	M			N			O			P			Q			R		
	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b
61	7	14	30	3	7	21	6	7	10	1	2	5	2	3	4	1	3	7
62	7	14	21	7	14	21	14	30	60	2	4	6	1	2	3	1	3	5
63	7	14	30	2	7	14	2	7	4	1	2	21	2	3	4	1	2	3
64	3	5	7	5	7	10	2	5	10	1	3	5	1	2	5	3	7	8
65	7	14	21	7	28	60	7	21	30	7	14	21	1	7	5	1	2	5
66	2	14	30	2	7	14	2	7	4	1	2	3	2	3	14	1	2	3
67	3	5	7	5	7	10	2	5	10	1	3	5	1	2	5	1	7	8
68	2	7	14	14	30	60	7	14	30	1	2	21	1	3	14	1	2	3
69	7	14	30	5	7	10	3	7	15	3	5	7	1	2	3	1	3	5
70	14	30	60	3	7	14	2	5	7	2	4	6	2	3	4	2	3	4
71	7	15	30	14	30	60	2	5	10	1	3	5	1	7	5	2	7	8
72	7	14	30	3	7	14	3	7	14	1	3	7	1	3	7	1	2	3
73	2	14	30	3	7	21	6	7	10	1	2	5	2	7	4	1	3	7
74	7	15	7	5	6	7	7	10	14	3	5	21	1	2	14	1	3	5
75	3	7	14	2	7	21	3	7	30	1	3	7	1	2	3	1	2	3

Lanjutan lampiran 2

No	M			N			O			P			Q			R		
	a	m	b	a	m	b	a		b	a	m	b	a	m	b	a	m	b
76	7	14	30	2	7	14	2	7	4	1	2	3	2	3	4	1	2	3
77	3	5	7	5	7	10	2	5	10	1	3	5	1	2	5	3	7	8
78	3	14	21	21	14	49	4	6	8	2	4	6	1	2	3	2	2	7
79	2	14	30	3	7	21	6	7	10	1	2	5	2	7	4	1	3	7
80	2	14	30	2	7	60	7	21	30	2	4	7	2	7	14	1	3	3
81	7	14	30	3	7	21	6	7	10	1	2	5	2	3	4	1	3	7
82	3	14	30	3	7	14	3	7	14	1	3	7	1	7	7	2	2	5
83	4	14	21	7	28	60	7	21	30	7	14	21	1	3	5	1	2	5
84	2	7	14	14	30	60	3	14	30	1	2	3	1	3	5	1	2	3
85	7	14	30	5	7	10	3	7	15	3	5	7	1	2	3	1	3	5
86	14	30	60	3	7	14	2	5	60	2	4	6	2	3	14	2	3	4
87	2	14	30	3	7	21	6	7	10	1	2	5	2	7	4	1	3	7
88	3	14	21	7	14	21	14	5	60	2	4	6	1	7	3	1	3	5
89	3	14	21	2	7	60	7	21	30	7	14	21	1	3	5	1	2	5
90	7	14	21	7	28	60	7	21	30	7	14	21	1	7	5	1	2	5

Lanjutan lampiran 2

No	M			N			O			P			Q			R		
	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b	a	m	b
91	3	7	14	2	7	21	3	7	30	1	3	7	1	2	14	1	2	3
92	3	14	30	3	7	21	6	7	10	1	2	5	2	3	4	1	3	7
93	2	14	21	7	28	60	7	4	30	1	14	21	1	7	5	1	2	5
94	3	14	21	3	35	49	4	6	30	2	4	6	1	2	3	1	2	3
95	7	14	21	7	14	21	3	30	60	2	4	21	1	7	14	1	3	5
96	2	14	21	3	14	60	7	21	30	7	14	21	1	7	5	1	2	5
97	2	7	14	14	7	60	7	14	30	1	2	7	1	7	5	1	2	3
98	3	14	30	5	7	10	3	7	15	3	5	7	1	2	3	1	3	5
99	3	14	10	5	28	24	5	24	60	12	30	30	14	30	49	14	21	30
100	2	3	12	7	12	45	2	18	35	7	28	30	14	30	35	21	14	30
101	2	4	12	4	24	45	6	24	30	9	60	60	14	24	60	14	12	60
102	2	6	12	5	28	45	4	18	60	7	60	37	14	30	21	7	21	28

Lanjutan lampiran 2

No	S			No	S			No	S			No	S		
	a	m	b		a	m	b		a	m	b		a	m	b
1	3	7	14	16	3	4	6	31	6	7	14	46	6	3	7
2	3	5	7	17	2	4	6	32	6	3	7	47	3	7	14
3	2	4	6	18	1	3	5	33	3	7	14	48	6	7	14
4	2	4	5	19	1	3	5	34	2	4	6	49	6	3	7
5	3	4	6	20	3	7	14	35	2	4	5	50	1	2	7
6	7	10	12	21	3	4	6	36	1	2	7	51	1	3	5
7	1	2	7	22	7	10	12	37	1	3	5	52	6	3	7
8	2	4	5	23	1	3	5	38	2	4	6	53	3	5	7
9	1	3	5	24	1	2	7	39	2	4	5	54	3	5	7
10	1	3	5	25	1	3	5	40	7	10	12	55	3	4	6
11	2	7	14	26	3	5	7	41	1	2	7	56	1	2	7
12	3	5	7	27	1	7	14	42	1	3	5	57	3	7	14
13	3	4	6	28	3	7	14	43	3	7	14	58	3	4	6
14	1	2	7	29	3	7	14	44	3	4	6	59	7	10	12
15	1	3	5	30	7	7	14	42	1	3	5	60	3	5	7

Lanjutan lampiran 2

No	S			No	S			No	S		
	a	m	b		a	m	b		a	m	b
61	3	4	14	76	2	4	14	91	1	2	7
62	1	2	7	77	2	4	5	92	3	4	6
63	2	4	6	78	2	7	14	93	1	3	5
64	2	4	5	79	3	4	6	94	2	7	14
65	1	3	14	80	2	7	14	95	1	2	7
66	2	4	6	81	3	4	6	96	1	3	5
67	2	4	5	82	3	7	14	97	3	7	14
68	3	7	14	83	1	3	5	98	3	4	6
69	3	4	6	84	3	7	14	99	3	4	6
70	7	10	12	85	3	4	6	100	7	10	12
71	2	3	5	86	7	10	12	101	3	4	6
72	2	4	13	87	3	4	6	102	1	2	7
73	3	4	6	88	1	2	7				
74	7	10	12	89	1	3	5				
75	1	2	7	90	1	3	14				

Keterangan:

A = Identifikasi masalah

B = Pemilihan masalah

C = Perumusan masalah

D = Studi literatur

E = Identifikasi peubah-peubah

F = Klasifikasi peubah-peubah

G = Pemilihan alat pengambilan data

H = Penyusunan rancangan penelitian

I = Penentuan sampel

J = Menulis pendahuluan

K = Menulis tinjauan pustaka

L = Menulis metode penelitian

M = Revisi proposal

N = Pengumpulan data dari sampel

O = Pengolahan dan analisis data

P = Pembahasan hasil analisis

Q= Kesimpulan dan saran

R = Revisi skripsi siap jilid

S = Mencetak skripsi