

**ANALISIS JARINGAN KERJA DALAM PEMBUATAN STANDARD GILINGAN MESIN
PENGGILING TEBU (CANE ROLL MILL) UNTUK MENGATASI KETERLAMBATAN
PENYELESAIAN PROYEK DI PT BARATA INDONESIA.**

Akhdiar Ardi Wibowo

S1 Pendidikan Teknik Mesin Produksi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: wibowodiar@gmail.com

Umar Wiwi

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: umar.wiwi@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan membuat jaringan kerja untuk proses pembuatan standard gilingan mesin penggiling tebu yang Efisien dengan *Network Planning* atau *jaringan kerja* Menggunakan CPM (*Critical Path Methode*) dan juga untuk menentukan saat paling cepat terjadinya event (EET), saat paling lambat terjadinya event (LET), dan menentukan jalur kritis.

Konsep *network* ini mula-mula disusun oleh perusahaan jasa konsultan manajemen Boaz, Allen dan Hamilton (1957) yang berada dibawah naungan perusahaan pesawat terbang Lockheed. Penelitian ini membuat *network planning* yang menggunakan metode CPM dengan data yang diperoleh dari PT Barata Indonesia. Selama ini perusahaan belum pernah membuat diagram *network* untuk menyelesaikan suatu proyek yang berakibat pada keterlambatan penyelesaian proyek dari waktu yang sudah di janjikan, obyek dalam penelitian ini adalah standard gilingan mesin pengiling tebu (*cane Roll Mill*)

Berdasarkan hasil penelitian, setelah dilakukan analisis menggunakan metode CPM dan membuat diagram *network* proyek dapat di selesaikan selama 195 hari sama dengan *schedule* yang direncanakan barata dan 13 jalur kritis yang harus di beri perhatian khusus karena jika sampai terjadi keterlambatan dalam proses maka akan berpengaruh terhadap proses pengerjaan lainnya yang berujung pada keterlambatan penyelesaian proyek

Kata kunci: Pembuatan diagram *network*, menentukan EET, LET, Jalur kritis

ABSTRACT

This study intend to build a network for standard manufacturing process of sugar cane mill grinding machine Efficient With Network planning Using CPM (Critical Path Method) and also to determine the Earlist Event Time (EET), Latest Event Time (LET) , and determine the critical path.

Network planning concept was originally developed by management consultant firm Boaz, Allen and Hamilton (1957) under the auspices of Lockheed aircraft company. This study makes network planning methods that use CPM with a data obtained from PT Barata Indonesia. So far, the company has never made diagram network to completing a project that resulting in delay of projects already in the promised time, the object of this research is the standard cane grinding machine (cane Roll Mill)

Based on the results of the study, after analysis using CPM and make network diagram in project can be completed for 195 days with a planned schedule barata, and 13 on the critical path that must be given special attention as if to any delay in the process will affect the process of the other which leads to delay completion of the project

Keywords: Making diagram network, determine EET, LET, Critical path

PENDAHULUAN

Dampak krisis moneter sampai pada saat ini masih sangat dirasakan oleh bangsa Indonesia. Berbagai permasalahan yang semakin kompleks menjadikan perekonomian di Indonesia menjadi semakin tidak stabil. Hal ini mendorong setiap perusahaan untuk dapat lebih meningkatkan potensi sumberdaya-sumberdaya yang dimiliki dengan dilengkapi teknologi yang ada, agar

perusahaan bisa bertahan dalam persaingan, baik secara regional, nasional, maupun global. Perusahaan yang tidak mampu bersaing akan mengalami kekalahan atau kemerosotan, bahkan banyak diantara perusahaan-perusahaan yang ada di Indonesia mengalami gulung tikar. Hal ini disebabkan karena perusahaan-perusahaan tersebut tidak mampu bersaing dalam berbagai hal, yang diantaranya bersaing dalam waktu dan biaya produksi.

Dalam kaitannya dengan waktu dan biaya produksi, perusahaan harus bisa seefisien mungkin dalam penggunaan waktu di setiap kegiatan atau aktivitas, sehingga biaya dapat diminimalkan dari rencana semula. PT Barata sudah memakai Ms project akan tetapi belum menggunakan jaringan kerja sehingga tidak bisa menentukan lintasan kritis untuk upaya pengendalian proyek selesai tepat waktu.

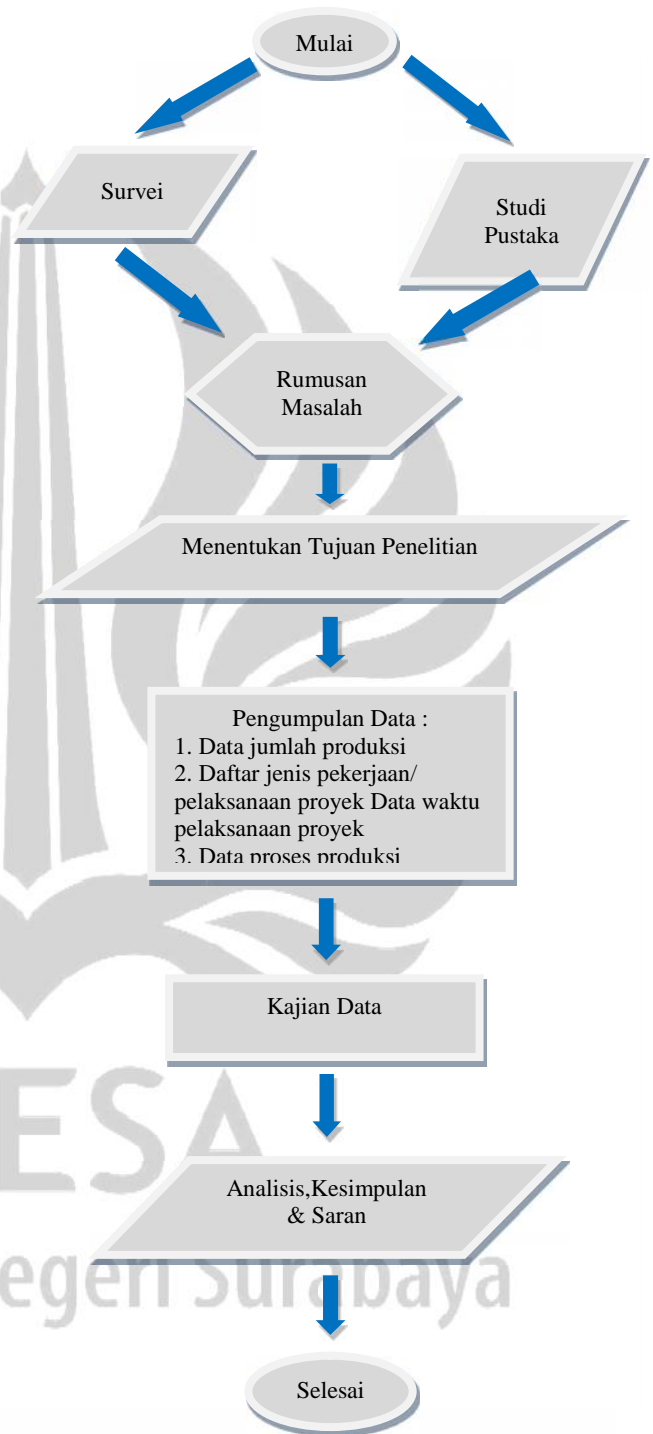
Dalam penelitian ini digunakan metode diskriptif kuantitatif, kualitatif dan pembuatan jaringan kerja menggunakan metode CPM. Metode ini diharapkan dapat dipakai untuk mengetahui lintasan atau aktifitas kritis yang tidak boleh ada keterlambatan pada aktifitas tertentu karena jika terlambat maka penyelesaian proyek akan terlambat.

Tujuan penelitian ini yakni membuat jaringan kerja untuk proses pembuatan standard gilingan mesin penggilingan tebu yang Efisien Dengan metode CPM (*Critical Path Methode*), Menentukan saat paling cepat terjadinya event (EET) dan saat paling lambat terjadinya event (LET), Menentukan lintasan kritis.

Manfaat Penelitian yakni Bagi perusahaan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dan masukan bagi perusahaan dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan kebijaksanaan pelaksanaan proyek dalam mengatasi keterlambatan, Bagi jurusan teknik mesin Unesa hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan acuan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan dan dapat digunakan sebagai bahan kajian atau referensi untuk penelitian yang akan datang dan bagi penulis hasil penelitian ini dapat menerapkan teori yang telah diperoleh secara praktis di lapangan dan menambah pengetahuan penulis tentang jaringan kerja di dunia industri.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini di lakukan melalui beberapa tahap yang tergambar dalam rancangan penelitian berikut ini



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Variabel Penelitian

Adapun variabel-variabel yang akan diteliti adalah :

- Membuat *Network Planning* atau *jaringan kerja* untuk mengatasi keterlambatan penyelesaian proyek yang Efisien Dengan Menggunakan Metode CPM (*Critical Path Methode*)
- Menentukan saat paling cepat terjadinya event (EET) dan saat paling lambat terjadinya event (LET).
- Menentukan lintasan kritis.
- Waktu yang di perlukan untuk menyelesaikan proyek.

Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini penulis memperoleh data dengan cara :

- Penelitian/kajian pustaka yaitu pengumpulan data melalui beberapa literatur dan tulisan-tulisan yang berkaitan dengan penelitian ini sebagai kerangka teoritis dan pengujian hipotesis.
- Penelitian lapangan yaitu observasi untuk mendapatkan data sekunder tentang aktifitas, ketergantungan antar aktifitas dan waktu penyelesaian setiap aktifitas
- wawancara langsung dengan pimpinan proyek serta beberapa karyawan yang terlibat dalam kegiatan operasi pelaksanaan proyek tentang alasan-alasan keterlambatan dan untuk mengevaluasi waktu yang tercantum di dalam data sekunder.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif. Setelah data diperoleh dengan cara observasi dan wawancara di lapangan, kemudian diolah dan dibuat diagram network. Hasil tersebut kemudian dideskripsi dan dianalisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai metode yang telah diuraikan penulis pada bab sebelumnya dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder yang diperoleh dari pengamatan dan penelitian di perusahaan. Data sekunder yang dibahas dalam penelitian ini adalah data produksi *cane Roll mil* atau mesin pengiling tebu yang diperoleh dari Bagian Perencanaan Pengendalian Produksi Divisi Produksi Peralatan Industri Agro Workshop IV di PT Barata Indonesia,. Selanjutnya dilakukan pembahasan sesuai metode CPM untuk menentukan hasil penelitian.

Pengolahan Data

Dari data yang telah dikumpulkan selanjutnya akan diolah dengan menggunakan metode CPM dimana hasilnya dapat menunjukkan, waktu tercepat,terlama dalam penyelesaian proyek dan menentukan lintasan kritis. Adapun langkah-langkah pengolahan datanya adalah sebagai berikut :

- Menyusun / membuat bagan jaringan kerja. Berdasarkan data durasi aktifitas dan durasi ketergantungan setiap aktifitas dibuat jaringan kerja proyek tersebut seperti di lampiran 1 dan lampiran 2.
- Menghitung saat paling cepat terjadinya event (*Earliest Event Time /EET*) saat paling lama terjadinya event (LET) Dan Lintasan kritis.

Menghitung EET

$$EET_{(j)} = \max (EF_{(i1,j)}, EF_{(i2,j)}, \dots)$$

- EET di hitung dari titik awal proyek ke titik akhir proyek dengan cara menjumlahkan EET di satu event dengan durasi aktifitas. Bila ada beberapa aktifitas yang mempunyai event yang sama maka di ambil yang terbesar. Hasil perhitungan pada Lampiran 2.

Menghitung LET.

$$LET_{(i)} = \min (LS_{(i,j1)}, LS_{(i,j2)}, \dots)$$

- LET di hitung dari titik akhir proyek dengan cara mengurangi LET pada event ujung dengan durasi.untuk LET event pangkal jika ada beberapa aktifitas yang berasal dari beberapa titik yang dipilih adalah event yang terkecil. Hasil perhitungan pada lampiran 2.

Waktu Luang (Float)

Total Float (TF)

$$TF_{(i,j)} = LET_{(j)} - EET_{(i)} - D_{(i,j)} \tag{1}$$

- Free Float (FF)

$$FF_{(i,j)} = EET_{(j)} - EET_{(i)} - D_{(i,j)} \tag{2}$$

Waktu luang di ambil pada kegiatan no 9.

Tabel 1. Float

AKTIFI TAS	TOTAL FLOAT	FREE FLOAT
A	0	0
B	0	0
C	0	0
D	0	0
E	133	0
F	131	0
G	131	0
H	131	0
I	131	131
J	0	0
K	0	0
L	106	0
M	106	0
N	106	0
O	106	0
P	106	0
Q	106	0
R	106	106
S	0	0

Tabel 1. Float (Lanjutan)

AKTIFI TAS	TOTAL FLOAT	FREE FLOAT
T	0	0
U	93	0
V	93	0
W	93	0
X	93	0
Y	93	0
Z	93	93
A1	0	0
A2	0	10
A3	0	0
A4	0	0
A5	0	0

- Waktu Penyelesaian proyek
Dari gambar jaringan (lampiran 1) waktu penyelesaian proyek adalah 195 hari.
- Jalur Kritis LET = EET
Setelah masing – masing EET dan LET di masukan pada lingkaran event ada 13 jalur kritis yaitu : Model (A), cetak (B), cor & Colling, (C), Fettling (D), Model (J), Cetak (K), Model (S), Cetak (T), Feed rool bearing & Cover (A1), Bagasse roll bearing & Cover (A2), Bearing seat (A3), Linear plate (A4), Accessories (A5).

Analisis.

- PT barata mengalami keterlambatan selama 2 sampai 3 minggu yang berarti proyek terselesaikan selama 209 sampai 216 hari. Yang di akibatkan :
 - Keterbatasan bahan atau material untuk pembuatan mantel gilingan
 - Meskipun mendapatkan bahan, bahan tersebut tidak terlalu bagus karena menyesuaikan bajet pada saat penawaran.
 - Pada dapur induksi setelah dipakai melebur baja tidak bisa langsung di pakai melebur besi tuang karena dapat menyebabkan korosi dan harus dibersihkan terlebih dahulu dan itu memakan waktu,
 - Pemasaran penurunan order chart terlambat.
 - Loading atau keterbatasan mesin.
- Setelah di lakukan perhitungan di atas proyek dapat di selesaikan selama 195 hari dengan catatan tidak boleh terjadi keterlambatan di suatu aktifitas karena berakibat pada aktifitas berikutnya, dan lebih memperhatikan aktifitas kritis yang membutuhkan perhatian lebih. Dan tentunya harus mengatasi penyebab-penyebab keterlambatan di atas dengan cara :
 - Sip panjang atau 3 shift.
 - Menambah mesin.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan analisis data, dan pembahasan serangkaian kegiatan yang telah dilakukan oleh penulis, setelah dilakukan analisis menggunakan metode CPM dan membuat diagram network dapat di ambil kesimpulan bahwa jika

- Jaringan kerja untuk pembuatan standard gilingan mempunyai durasi 195 dengan gambar jaringan kerja pada lampiran 1
- LET dan EET untuk setiap aktifitas terlihat pada jaringan kerja (pada lampiran 1 dan tabel 1.2)
- Ada 13 jalur kritis yaitu kegiatan : Model (A), cetak (B), cor & Colling, (C), Fettling (D), Model (J), Cetak (K), Model (S), Cetak (T), Feed rool bearing & Cover (A1), Bagasse roll bearing & Cover (A2), Bearing seat (A3), Linear plate (A4), Accessories (A5).

Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian maka diajukan saran-saran sebagai berikut :

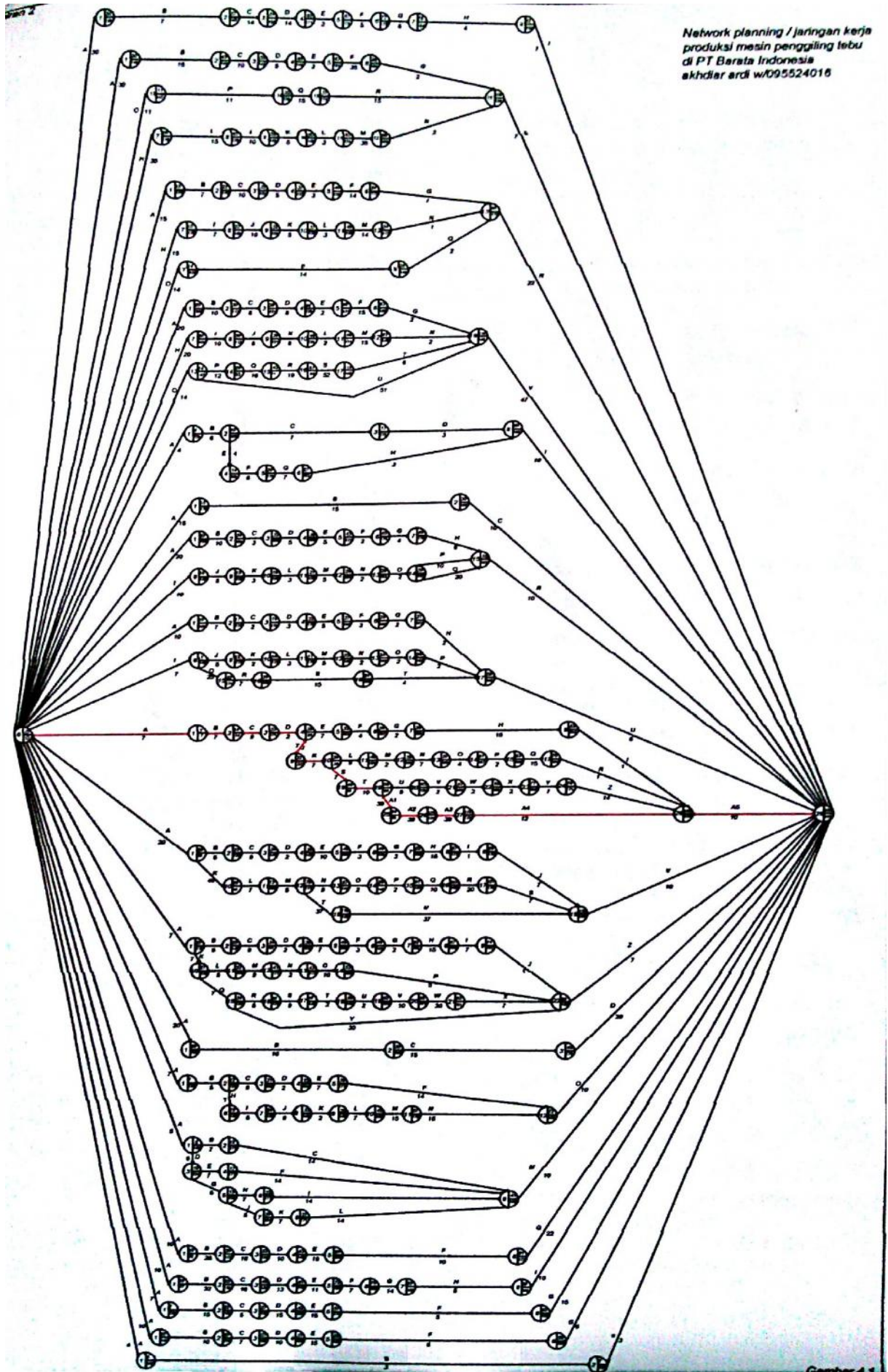
- Perusahaan hendaknya memperhatikan kegiatan-kegiatan kritis, dimana di kegiatan kritis itu tidak boleh terjadi keterlambatan karena akan mempengaruhi waktu penyelesaian proyek.
- Keterlambatan yang selama ini terjadi seperti :
 - Keterbatasan bahan atau material untuk pembuatan mantel gilingan
 - Meskipun mendapatkan bahan, bahan tersebut tidak terlalu bagus karena menyesuaikan bajet pada saat penawaran.
 - Pada dapur induksi setelah dipakai melebur baja tidak bisa langsung di pakai melebur besi tuang karena dapat menyebabkan korosi dan harus dibersihkan terlebih dahulu dan itu memakan waktu,
 - Pemasaran penurunan order chart terlambat.
 - Loading atau keterbatasan mesin harus bisa teratasi untuk proyek – proyek berikutnya.
- Untuk peneliti dapat melakukan penelitian pada objek yang sama dengan metode PERTH.

DAFTAR PUSTAKA

- Draft interim Report, 2007 *Detail schedule Pembuatan Mill gilingan 1*, PT Barata Indonesia
- Findans Paradise. 2002, *PERT – CPM Method, Project Managemen PERT –CPM*, (online), Vol 10, No 9, ([http : // kоти netplaza F1/Jinatthan /](http://koti.netplaza.F1/Jinatthan/) Diakses 6 November 2004)
- Hari T Handoko, Asri Marwan & Subagyo Pangestu, 1993. *Dasar – Dasar Oprations Research*. BPFE, Yogyakarta.
- Imam Soehartono, 1995, *Manajemen Proyek*. Erlangga, Jakarta
- Source: <http://arie-yona.blogspot.com/2010/06/network-plananning-pada-pekerja>
- Soetomo Kajatmo, 1997. *Managemen konstruksi*. Erlangga. Jakarta

- Sofwan Badri, 1997. *Dasar-Dasar Network Planning*. PT. Rineka Cipta, Jakarta
- Tjutju Tarlih Dimiyati & Ahmad Dimiyati, 1994. *Opearation Research*. Sinar Baru; Algensindo Indonesia.
- Tubagus Haedar Ali, 1995. *Prinsip-Prinsip Network Planning*. PT.Gramedi, Jakarta.





Gambar 4.1

Lampiran 2

2.1 Menghitung EET

$$EET_{(j)} = \text{maks} (EF_{(i1,j)}, EF_{(i2,j)}, \dots)$$

I = peristiwa awal kegiatan, j = peristiwa akhir kegiatan

Melihat dari network planning di gambar 4.1 dapat di peroleh data

1. Event H : $EET = 78 + 4 = 82$
Di tambah event i : $82 + 7 = 89$
2. Pada kegiatan no 2 terdapat EET yang melewati 3 jalur.
Event G : $EET = 98 + 2 = 100$
Event R : $EET = 37 + 15 = 52$
Event N : $EET = 98 + 2 = 100$
Jadi untuk menentukan EET di pilih yang terbesar yaitu 100.
Di tambah event S : $100 + 7 = 107$
3. Pada kegiatan no 3 terdapat EET yang melewati 3 jalur
Event G : $EET = 54 + 1 = 55$
Event N : $EET = 54 + 1 = 55$
Event Q : $EET = 28 + 2 = 30$
Jadi untuk menentukan EET di pilih yang terbesar yaitu 55.
Di tambah event R : $55 + 22 = 77$
4. Pada kegiatan no 4 terdapat EET yang melewati 4 jalur
Event G : $EET = 63 + 2 = 65$
Event N : $EET = 63 + 2 = 65$
Event T : $EET = 113 + 6 = 119$
Event U : $EET = 14 + 51 = 65$
Jadi untuk menentukan EET di pilih yang terbesar yaitu 119.
Di tambah event V : $119 + 47 = 166$
5. Pada kegiatan no 5 terdapat EET yang melewati 2 jalur
Event D : $EET = 17 + 3 = 20$
Event H : $EET = 27 + 3 = 30$
Jadi untuk menentukan EET di pilih yang terbesar yaitu 30.
Di tambah event i : $30 + 10 = 40$
6. Event B : $EET = 15 + 15 = 30$
Di tambah event C : $30 + 10 = 40$
7. Pada kegiatan no 7 terdapat EET yang melewati 3 jalur
Event H : $EET = 49 + 6 = 55$
Event P : $EET = 30 + 10 = 40$
Event Q : $EET = 30 + 20 = 50$

Jadi untuk menentukan EET di pilih yang terbesar yaitu 55.

Di tambah event R : $55 + 10 = 65$

8. Pada kegiatan no 8 terdapat EET yang melewati 3 jalur
Event H : $EET = 31 + 2 = 33$
Event P : $EET = 26 + 2 = 28$
Event T : $EET = 54 + 4 = 58$
Jadi untuk menentukan EET di pilih yang terbesar yaitu 58.
Di tambah event U : $58 + 6 = 64$
9. Pada kegiatan no 9 terdapat EET yang melewati 4 jalur
Event I : $EET = 53 + 1 = 54$
Event R : $EET = 78 + 1 = 79$
Event Z : $EET = 78 + 14 = 92$
Event A4 : $EET = 173 + 12 = 185$
Jadi untuk menentukan EET di pilih yang terbesar yaitu 185
Di tambah event A5 : $185 + 10 = 195$
10. Pada kegiatan no 10 terdapat EET yang melewati 3 jalur
Event J : $EET = 68 + 7 = 75$
Event S : $EET = 121 + 7 = 128$
Event U : $EET = 115 + 37 = 152$
Jadi untuk menentukan EET di pilih yang terbesar yaitu 152.
Di tambah event V : $152 + 10 = 162$
11. Pada kegiatan no 11 terdapat EET yang melewati 4 jalur
Event J : $EET = 74 + 1 = 75$
Event P : $EET = 53 + 5 = 58$
Event X : $EET = 82 + 7 = 89$
Event Y : $EET = 34 + 30 = 64$
Jadi untuk menentukan EET di pilih yang terbesar yaitu 89.
Di tambah event Z : $89 + 7 = 96$
12. Event B : $EET = 30 + 15 = 45$
Di tambah event D : $45 + 20 = 65$
13. Pada kegiatan no 13 terdapat EET yang melewati 2 jalur
Event F : $EET = 30 + 14 = 44$
Event N : $EET = 57 + 15 = 72$
Jadi untuk menentukan EET di pilih yang terbesar yaitu 72.
Di tambah event O : $72 + 10 = 82$
14. Pada kegiatan no 14 terdapat EET yang

melewati 4 jalur

$$\text{Event C : EET} = 12 + 14 = 26$$

$$\text{Event F : EET} = 17 + 14 = 31$$

$$\text{Event I : EET} = 22 + 14 = 36$$

$$\text{Event L : EET} = 27 + 14 = 41$$

Jadi untuk menentukan EET di pilih yang terbesar yaitu 41.

$$\text{Di tambah event M : } 41 + 10 = 51$$

$$15. \text{ Event F : EET} = 81 + 10 = 91.$$

$$\text{Di tambah event G : } 91 + 22 = 113$$

$$16. \text{ Event H : EET} = 93 + 5 = 98.$$

$$\text{Di tambah event I : } 98 + 10 = 108$$

$$17. \text{ Event F : EET} = 57 + 5 = 62.$$

$$\text{Di tambah event G : } 62 + 15 = 77$$

$$18. \text{ Event F : EET} = 52 + 6 = 58.$$

$$\text{Di tambah event G : } 58 + 6 = 64$$

$$19. \text{ Event B : EET} = 4 + 3 = 7.$$

$$\text{Di tambah event C : } 7 + 3 = 10.$$

Dari data di atas dapat di tentukan EET = 195 (di ambil yang terbesar).

2.2 Menghitung LET.

$$\text{LET}_{(i)} = \min (\text{LS}_{(i,j1)}, \text{LS}_{(i,j2)}, \dots)$$

$$1. \text{ Event 0: lewat jalur A LET} = 136 - 30 = 106$$

2. Pada kegiatan no 2 terdapat LET yang melewati 3 jalur.

$$\text{Event 0 : Lewat jalur A : LET} = 118 - 30 = 88$$

$$\text{: Lewat jalur O : LET} = 147 - 11 = 136$$

$$\text{: Lewat jalur H : LET} = 118 - 30 = 88$$

Jadi untuk menentukan LET di pilih yang terkecil yaitu 88.

3. Pada kegiatan no 3 terdapat LET yang melewati 3 jalur.

$$\text{Event 0 : Lewat jalur A : LET} = 133 - 15 = 118$$

$$\text{: Lewat jalur H : LET} = 133 - 15 = 118$$

$$\text{: Lewat jalur O : LET} = 133 - 14 = 119$$

Jadi untuk menentukan LET di pilih yang terkecil yaitu 118.

4. Pada kegiatan no 4 terdapat LET yang melewati 3 jalur.

$$\text{Event 0 : Lewat jalur A : LET} = 103 - 20 = 83$$

$$\text{Lewat jalur H : LET} = 103 - 20 = 83$$

$$\text{Lewat jalur O : LET} = 43 - 14 = 29$$

Jadi untuk menentukan LET di pilih yang terkecil yaitu 29.

$$5. \text{ Event 0 Lewat jalur A : LET} = 159 - 4 = 155$$

$$6. \text{ Event 0 Lewat jalur A : LET} = 170 - 15 = 155$$

7. Pada kegiatan no 7 terdapat LET yang melewati 2 jalur.

$$\text{Event 0 : Lewat jalur A : LET} = 150 - 20 = 130$$

$$\text{: Lewat jalur I : LET} = 145 - 10 = 135$$

Jadi untuk menentukan LET di pilih yang terkecil yaitu 130.

8. Pada kegiatan no 7 terdapat LET yang melewati 2 jalur.

$$\text{Event 0 : Lewat jalur A : LET} = 166 - 10 = 156$$

$$\text{: Lewat jalur I : LET} = 149 - 7 = 142$$

Jadi untuk menentukan LET di pilih yang terkecil yaitu 142.

$$9. \text{ Event 0 Lewat jalur A: LET} = 7 - 7 = 0$$

$$10. \text{ Event 0 Lewat jalur A: LET} = 53 - 20 = 33$$

$$11. \text{ Event 0 Lewat jalur A: LET} = 119 - 7 = 112$$

$$12. \text{ Event 0 Lewat jalur A: LET} = 150 - 20 = 130$$

$$13. \text{ Event 0 Lewat jalur A: LET} = 120 - 7 = 113$$

$$14. \text{ Event 0 Lewat jalur A: LET} = 149 - 5 = 144$$

$$15. \text{ Event 0 Lewat jalur A: LET} = 92 - 10 = 82$$

$$16. \text{ Event 0 Lewat jalur A: LET} = 97 - 10 = 87$$

$$17. \text{ Event 0 Lewat jalur A: LET} = 125 - 7 = 118$$

$$18. \text{ Event 0 Lewat jalur A: LET} = 141 - 10 = 131$$

$$19. \text{ Event 0 Lewat jalur A: LET} = 189 - 4 = 185$$

Dari data di atas LET Event 0 = 0 (di ambil yang terkecil di no 9)