

**PENERAPAN METODE JALUR KRITIS ATAU *CRITICAL PATH METHOD*
(CPM) PENENTUAN WAKTU OPTIMAL DALAM PROSES PEMBUATAN
KERAJINAN TENUN IKAT TRADISIONAL KUPANG NTT**

Lusiana Prastiwi, Kristina Yuventa
FKIP, Universitas Dr. Soetomo

Abstrak: *East Nusa Tenggara Province is known to have many traditional woven craft, one that is well known by the public is Kupang Ikat woven. Enterprises weaving is still managed traditionally built with familial management and expertise only found in hereditary. In addition, to determine the timing of production of Kupang ikat woven still using forecasting as a guide. The forecasting results in the absence of standard production time. One method that can be used for determining the optimal time is the critical path method (CPM). This method is part of a network methods oriented work on determining the time schedule and estimate deterministic (certain). Research shows that the production time ikat Kupang woven is 20 days.*

Keyword : CPM, network, ikat Kupang woven

Pendahuluan

Provinsi Nusa Tenggara Timur dikenal memiliki banyak kerajinan tenun tradisional, salah satu yang cukup dikenal oleh masyarakat adalah tenun ikat Kupang. Dinamakan tenun ikat karena sebelum diberi warna, benang-benang yang akan ditenun diikat dengan tali raffia pada bagianbagian tertentu, kemudian dicelup pada cairan warna. Bagian yang diikat dengan raffia, setelah dibuka tetap berwarna putih, sedangkan bagian yang tidak diikat raffia menjadi berwarna sesuai warna cairan. Komposisi warna pada benang-benang tersebut ada bagian yang berwarna putih dan ada bagian yang berwarna. Pada saat ditenun akan membentuk pola-pola ragam hias dengan warna-warni tertentu. Benang yang digunakan untuk menenun terbuat dari kapas atau sutera yang khusus digunakan untuk tenun ikat.

Usaha tenun ikat ini masih dikelola secara tradisional yang dibangun dengan

manajemen kekeluargaan dan keahliannya hanya didapatkan secara turun-menurun. Selain itu, untuk menentukan jangka waktu penyelesaian tenun ikat Kupang masih menggunakan perkiraan sebagai pedoman. Perkiraan tersebut mengakibatkan tidak adanya waktu produksi yang standar. Hal tersebut dapat menimbulkan kerugian pada pihak produsen, dalam kasus ini adalah penenun ikat Kupang, maupun pihak konsumen.

Berdasarkan kondisi tersebut dibutuhkan suatu penjadwalan proses pembuatan tenun ikat dari awal hingga akhir kegiatan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk penjadwalan adalah metode jalur kritis atau *critical path methods* (CPM). Metode ini merupakan bagian dari metode jaringan kerja yang berorientasi pada waktu penentuan jadwal dan estimasinya yang bersifat deterministik (pasti).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis ingin mendapatkan waktu optimum proses pembuatan tenun ikat tradisional kupang dengan metode jalur kritis.

Kajian Teori

Gambaran Umum tenun ikat kupang

Proses pembuatan kain tenun ikat Kupang memiliki beberapa tahap yaitu :

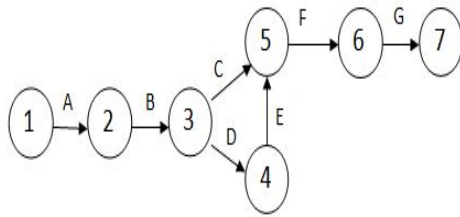
- a. Penyediaan bahan baku
Bahan baku adalah modal awal para perajin karena tanpa adanya bahan baku, proses produksi kain tenun tidak dapat berjalan.
- b. Penataan benang pada alat
Penataan benang dilakukan dengan cara memasukkan benang pakan (benang dalam posisi melintang) secara berulang-ulang dan berselang-seling pada benang lungsi (benang dalam posisi membujur).
- c. Pengikatan motif dan ragam hias
Bagian benang yang akan dibiarkan berwarna putih diikat dengan tali raffia, sedangkan bagian yang tidak diikat akan berwarna.
- d. Pewarnaan
Benang dicelupkan ke dalam cairan warna yang diperoleh dari hasil racikan dedaunan dan tumbuh-tumbuhan. Proses pewarnaan memakan waktu yang cukup lama agar zat pewarnanya benar-benar meresap ke dalam benang.
- e. Penjemuran
Setelah dicelup, benang yang sudah berwarna ditiriskan dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan.

- f. Membuka ikatan motif
Setelah kering, tali-tali raffia yang mengikat benang dibuka dan hasilnya benang-benang tersebut mempunyai kombinasi antara warna putih dan warna hasil celupan.
- g. Penenunan
Setelah proses pewarnaan selesai dan benang telah benar-benar kering, maka benang dipasang pada alat tenun atau ATBM (alat tenun bukan mesin).

Berdasarkan uraian diatas, kegiatan dan durasi waktu pada proses pembuatan tenun ikat Kupang disajikan pada Tabel 1 dan gambar jaringan (*network*) untuk proses tenun ikat Kupang disajikan pada tabel berikut.

Kegiatan	Keterangan	Harus dimulainya pada hari ke-	Selesai pada hari ke-
A	Penyediaan bahan baku	0	4
B	Penataan benang pada alat	4	5
C	Pengikatan motif dan ragam hias	5	9
D	Pewarnaan	5 atau 6	6 atau 7
E	Penjemuran	6 atau 7	8 atau 9
F	Melepaskan ikatan motif	9	10
G	Penenunan	10	20

Tabel Daftar Kegiatan Dan Durasi Waktu pada Proses Pembuatan Tenun Ikat Kupang



Gambar Jaringan Untuk Proses Pembuatan Tenun Ikat Kupang

Metode Jalur Kritis

Metode jalur kritis atau *critical path methods* (CPM) merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam analisa jaringan. Metode ini mengklasifikasikan kegiatan menjadi 2 kelompok yaitu kegiatan kritis dan kegiatan tidak kritis. Pengklasifikasian kegiatan tersebut dilakukan berdasarkan algoritma jalur terpanjang. Jika kegiatan tersebut berada pada jalur kritis (terpanjang) maka kegiatan tersebut diklasifikasikan kegiatan kritis, yang artinya pelaksanaan kegiatan ini tidak dapat ditunda. Sebab jika kegiatan kritis mengalami penundaan akan berakibat memperbesar waktu penyelesaian proyek. Jika kegiatan tidak berada pada jalur kritis maka diklasifikasikan kegiatan tidak kritis. Pelaksanaan kegiatan tidak kritis ini dapat ditunda tanpa berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan. Tujuan mendapatkan jalur kritis adalah mendapatkan waktu tercepat memulai kegiatan dalam network dan waktu penyelesaian proyek.

Algoritma metode jalur kritis atau *critical path method* (CPM) dijelaskan sebagai berikut.

1. Buat jaringan dari proyek.
2. Menentukan jalur kritis. Jalur kritis merupakan jalur dengan jumlah waktu terpanjang (terlama).
3. Hitung ET_i , waktu tercepat kejadian dapat terealisasi disetiap titik (kejadian) dengan rumus :

$$ET_j = \text{maksimum}(ET_i + t_{ij})$$

dengan i adalah node awal kegiatan yang berakhir pada j dan t_{ij} adalah durasi waktu kegiatan dari i ke j .

4. Hitung LT_i , waktu terlama kejadian, yaitu waktu terlama suatu kegiatan tanpa menunda penyelesaian proyek secara keseluruhan. Secara matematis, LT_i dirumuskan dengan

$$LT_i = \text{minimum}(LT_j - t_{ij})$$

dimana j adalah node akhir semua kegiatan yang dimulai pada i dan t_{ij} adalah durasi waktu kegiatan dari i ke j .

5. Hitung nilai kesenjangan (*slack*) setiap kejadian dengan rumus :

$$S_{ij} = LT_j - ET_i - t_{ij}$$

Slack adalah jumlah waktu suatu kegiatan yang dapat ditunda tanpa mempengaruhi penyelesaian proyek secara keseluruhan dan biasanya terjadi pada kejadian yang tidak menjadi jalur kritis.

Pembahasan

Untuk mendapatkan waktu optimum pembuatan tenun ikat Kupang, berdasarkan metode jalur kritis atau CPM dijabarkan sebagai berikut. Setelah didapatkan diagram jaringan proses pembuatan tenun ikat Kupang

yang digambarkan pada Gambar dicari jalur kritisnya. Berdasarkan Gambar jaringan proses pembuatan tenun ikat kupang memiliki 2 jalur yaitu :

Jalur 1 : $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7$

Jalur 2 : $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7$

dengan jumlah waktu untuk :

Jalur 1 : $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7 = 4 + 1 + 4 + 1 + 10 = 20$ hari

Jalur 2 : $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5 \rightarrow 6 \rightarrow 7 = 4 + 1 + 1 + 2 + 1 + 10 = 19$ hari

Sehingga jalur kritis adalah jalur 1 karena memiliki jumlah waktu terbesar. Dari jalur kritis juga didapatkan bahwa umur proyek adalah 20 hari, selain itu didapatkan juga suatu informasi bahwa kegiatan kritisnya adalah A, B, C, F, dan G.

Selanjutnya ditentukan penjadwalan masing-masing kegiatan. Pertama, mendapatkan ET masing-masing kejadian. Perhitungan ET akan dijelaskan berikut ini

Kejadian 1 :

$$ET_1 = 0$$

- Kejadian 2 :

$$ET_2 = \text{maksimum}(ET_1 + t_{12})$$

$$= \text{maksimum}(0 + 4) = 4$$

- Kejadian 3 :

$$ET_3 = \text{maksimum}(ET_2 + t_{23})$$

$$= \text{maksimum}(4 + 1) = 5$$

- Kejadian 4 :

$$ET_4 = \text{maksimum}(ET_3 + t_{34})$$

$$= \text{maksimum}(5 + 1) = 6$$

- Kejadian 5 :

$$ET_5 = \text{maksimum}(ET_3 + t_{35}, ET_4 + t_{45})$$

$$= \text{maksimum}(5 + 4, 6 + 2)$$

$$= \text{maksimum}(9, 8) = 9$$

- Kejadian 6 :

$$ET_6 = \text{maksimum}(ET_5 + t_{56})$$

$$= \text{maksimum}(9 + 1) = 10$$

- Kejadian 7 :

$$ET_7 = \text{maksimum}(ET_6 + t_{67})$$

$$= \text{maksimum}(10 + 10) = 20$$

Selanjutnya, setelah didapatkan ET masing-masing kejadian, kemudian dicari LT untuk setiap kejadian. Proses perhitungan untuk mendapatkan LT , akan dijelaskan sebagai berikut.

- Kejadian 7 :

$$LT_7 = ET_7 = 20$$

- Kejadian 6 :

$$LT_6 = \text{minimum}(LT_7 - t_{67})$$

$$= \text{minimum}(20 - 10) = 10$$

- Kejadian 5 :

$$LT_5 = \text{minimum}(LT_6 - t_{56})$$

$$= \text{minimum}(10 - 1) = 9$$

- Kejadian 4 :

$$LT_4 = \text{minimum}(LT_5 - t_{34})$$

$$= \text{minimum}(9 - 2) = 7$$

- Kejadian 3 :

$$LT_3 = \text{minimum}(LT_4 - t_{34}, LT_5 - t_{35})$$

$$= \text{minimum}(7 - 1, 9 - 4)$$

$$= \text{minimum}(8, 5) = 5$$

- Kejadian 2 :

$$LT_2 = \text{minimum}(LT_3 - t_{23})$$

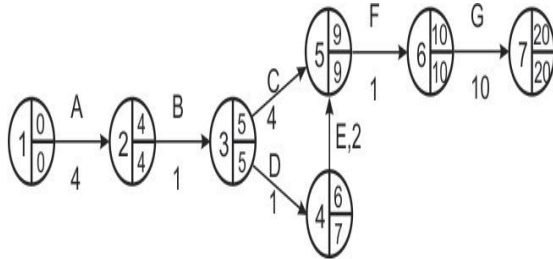
$$= \text{minimum}(5 - 1) = 4$$

- Kejadian 1 :

$$LT_1 = \text{minimum}(LT_2 - t_{12})$$

$$= \text{minimum}(4 - 4) = 0$$

Perhitungan waktu *ET* dan *LT* beserta jaringan kerja proses pembuatan tenun ikat Kupang disajikan pada Gambar berikut.



Gambar Diagram Jaringan dan perhitungan waktu

Dari Gambar diperoleh hasil bahwa kegiatan kritis memiliki $ET = LT$. Hal ini menyebabkan kegiatan-kegiatan kritis tidak dapat ditunda penyelesaiannya karena penundaan mengakibatkan penundaan penyelesaian proyek secara keseluruhan.

Berikutnya adalah perhitungan kesenjangan atau *slack*. Kesenjangan dihitung pada kegiatan yang tidak terletak pada jalur kritis sehingga *slack* terjadi pada kegiatan D dan kegiatan E. Rincian perhitungan *slack* pada dua kegiatan tersebut adalah sebagai berikut.

- $s_{34} = LT_4 - ET_3 - t_{34}$
 $= 7 - 5 - 1 = 1$
- $s_{45} = LT_5 - ET_4 - t_{45}$
 $= 9 - 6 - 2 = 1$

Dari perhitungan jalur kritis, *ET*, *LT* masing-masing kejadian, dan *slack* kegiatan diperoleh hasil bahwa kegiatan A, penyediaan bahan baku, harus diakhiri pada hari ke-4, dan dimulainya kegiatan B yaitu penataan benang pada alat. Kegiatan C dimulai setelah selesainya kegiatan B yaitu hari ke-5. Kegiatan C selesai pada hari ke-9 dan menunjukkan

dimulainya kegiatan F. Kegiatan G dimulai setelah kegiatan F selesai, yaitu pada hari ke-10. Kegiatan G selesai pada hari ke-20. Untuk kegiatan D dimulai pada hari ke-5. Jika kegiatan D ditunda selama 1 hari sehingga baru dimulai pada minggu ke-6 tidak akan mempengaruhi penyelesaian pembuatan tenun ikat Kupang. Hal tersebut juga berlaku untuk kegiatan E. Kegiatan E dapat dimulai pada hari ke-6 dan jika mengalami penundaan sehingga baru dimulai pada hari ke-7 tidak akan mempengaruhi penyelesaian pembuatan tenun ikat

Simpulan

Waktu optimal pembuatan tenun ikat Kupang dengan metode jalur kritis atau *critical path method* (CPM) adalah 20 hari dengan jadwal kegiatan sebagai berikut:

Kegiatan	Keterangan	Harus dimulai pada hari ke-	Selesai pada hari ke-
A	Penyediaan bahan baku	0	4
B	Penataan benang pada alat	4	5
C	Pengikatan motif dan ragam hias	5	9
D	Pewarnaan	5 atau 6	6 atau 7
E	Penjemuran	6 atau 7	8 atau 9
F	Melepaskan ikatan motif	9	10
G	Penenunan	10	20

Diharapkan pada penelitian berikutnya dapat digunakan metode lain seperti PERT atau aljabar max-plus sebagai pembanding. Selain itu, dapat juga diperhitungkan variabel biaya agar dapat dilakukan akselerasi (percepatan) waktu.

Daftar Pustaka

- Anis, Madchan. 2012. *Penjadwalan Proyek dengan Menggunakan Metode Jalur Kritis*. Skripsi. Jurusan Matematika FMIPA Universitas Diponegoro
- Fitriani, Neni. 2010. *Penerapan Analisis Network dalam Proses Produksi Batik Printing Pada PT. Batik Danar Hadi Surakarta*. Skripsi. Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Sebelas Maret.
- Setiawan, B dan Suwarningdyah R.R Nur, 2014. *Strategi Pengembangan Tenun Ikat Kupang Provinsi Nusa Tenggara Timur*. Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan, Vol. 20, No. 3, pp. 353-367
- Sugiyarto, dkk. 2013. *Analisis Network Planning Dengan CPM (Critical Path Method) Dalam Rangka Efisiensi Waktu Dan Biaya Proyek*. e-jurnal Matriks Teknik Sipil Vol. 1 No. 4, pp. 408-416
- Taylor, Bernard W. 2001. *Sains Manajemen*. Jakarta : Salemba Empat