

Analisis Jaringan Kerja Untuk Penjadwalan Kegiatan Dan Alokasi Pembiayaan Pada Proyek Pembangunan Komplek Gedung Serbaguna Menggunakan *Critical Path Method*

Oleh :

Vincentia Putri Satriyani¹⁾, Lilik Linawati²⁾, dan Leopoldus Ricky Sasongko³⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Matematika

email:¹⁾putri.satriyani@gmail.com ²⁾lina.utomo@yahoo.com ³⁾leoz_rickz@yahoo.com

²⁾³⁾Dosen Program Studi Matematika

Fakultas Sains dan Matematika

Universitas Kristen Satya Wacana

Jl. Diponegoro 52-60 Salatiga 50711

ABSTRAK

Sebuah proyek secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu rangkaian kegiatan yang mempunyai jangka waktu tertentu dan harus dilaksanakan serta diselesaikan untuk mencapai satu tujuan. Agar tujuan proyek tercapai secara optimum maka dibutuhkan suatu proses perencanaan dan pengendalian terhadap kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan. *Critical Path Method* (CPM) merupakan salah satu metode dalam analisa jaringan kerja untuk menentukan waktu optimum penyelesaian proyek. Hasil analisa jaringan kerja dapat direpresentasikan sebagai jadwal kegiatan-kegiatan proyek, termasuk kegiatan kritis yang dapat berfungsi sebagai alat perencanaan dan pengendalian, baik yang menyangkut kegiatan proyek maupun sumber daya lain. Penelitian ini akan mengkaji pekerjaan proyek pembangunan komplek gedung serbaguna tahap I Kabupaten Gunung Kidul oleh PT. Rahayu Trade & Contractor menggunakan analisa jaringan kerja *Critical Path Method* (CPM). Proyek menangani pembangunan gedung serbaguna dua lantai yang dilengkapi dengan los-los pasar disekitarnya serta terdiri dari kios pasar blok A dan kios pasar blok B. Dari penelitian ini diperoleh satu jalur kritis dari rangkaian kegiatan yang harus diselesaikan dalam waktu 120 hari kerja dan merupakan waktu penyelesaian keseluruhan proyek.

Kata Kunci: Perencanaan, *Critical Path Method*, Analisa Jaringan Kerja, Jalur Kritis

PENDAHULUAN

Persaingan di bidang properti makin hari makin marak dan ketat di antara para pengembang properti. Hal ini mendorong para pengembang untuk mengoptimalkan segala sumber daya yang ada dalam menyelesaikan proyek yang ditangani agar tidak merugi. Kerugian dapat terjadi antara lain karena kekurangcermatan dalam perencanaan sehingga waktu penyelesaian proyek lebih lama dari yang ditentukan dan ini menimbulkan tambahan biaya material, tenaga kerja maupun biaya-biaya lainnya yang berkaitan dengan penyelesaian proyek, bahkan kerugian dapat berupa denda keterlambatan penyelesaian proyek (Dipohusodo, 1996).

Proyek didefinisikan sebagai kombinasi kegiatan-kegiatan yang saling berkaitan yang harus dilakukan dalam urutan waktu tertentu sebelum keseluruhan tugas diselesaikan (Taha, 2007). Semakin berkembang suatu peradaban maka semakin kompleks pula proyek yang akan dilaksanakan. Hal ini menuntut suatu sistem

manajemen dan teknik perencanaan yang sistematis, efektif dan mampu mencapai hasil yang optimum. Suatu proyek yang terdiri dari kegiatan-kegiatan yang saling berhubungan dapat dimodelkan sebagai suatu jaringan kerja. Salah satu teknik analisa jaringan kerja yang umum digunakan untuk mengolah data yang bersifat deterministik (nonprobabilistik) adalah *Critical Path Method* (Taylor, 1996).

Penelitian ini akan mengkaji pengerjaan proyek pembangunan kompleks gedung serbaguna dua lantai yang dilengkapi dengan los-los pasar di sekitarnya yakni kios pasar blok A dan kios pasar blok B dengan tujuan untuk mendapatkan waktu optimum penyelesaian proyek dan bagaimana pengalokasian kegiatan dan anggaran proyek serta mengidentifikasi perubahan biaya apabila terjadi percepatan waktu kegiatan proyek.

KAJIAN PUSTAKA

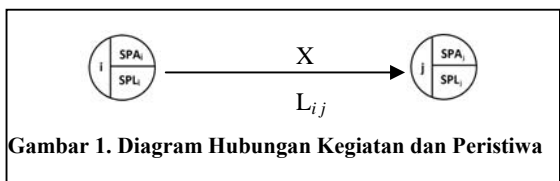
Proyek merupakan suatu rangkaian kegiatan yang mempunyai saat awal, akan dilaksanakan serta diselesaikan dalam jangka waktu tertentu untuk mencapai suatu tujuan (Ali, 1997). Suatu proyek dilaksanakan untuk memperoleh suatu penyelesaian akhir dari proyek tersebut, baik ditinjau dari sudut logika, waktu dan biaya agar diperoleh hasil yang optimum. Untuk menyusun suatu perencanaan yang efektif, dapat digunakan salah satu teknik analisa jaringan kerja, khususnya untuk data yang bersifat deterministik adalah dengan menggunakan *Critical Path Method* (Taylor, 1996). *Critical Path Method* (CPM) dapat diterapkan untuk berbagai proyek, seperti penerapan dalam bidang industri dalam penelitian terdahulu yakni perencanaan pelaksanaan proyek pada industri garmen (Anggraeni, 2008), perencanaan proyek pembuatan mebel (Irawati, 2008).

***Critical Path Method* (CPM)**

Critical Path Method merupakan sebuah model ilmu manajemen untuk perencanaan dan pengendalian sebuah proyek, yang dikembangkan sejak tahun 1957 oleh perusahaan Du Pont untuk membangun suatu pabrik kimia dengan tujuan untuk menentukan jadwal kegiatan beserta anggaran biayanya dengan maksud pekerjaan-pekerjaan yang telah dijadwalkan itu dapat diselesaikan secara tepat waktu serta tepat biaya (Siswanto, 2007). Dalam menentukan perkiraan waktu penyelesaian akan dikenal istilah jalur kritis yakni jalur yang memiliki rangkaian kegiatan dengan total jumlah

waktu terlama dan waktu penyelesaian proyek yang tercepat (Taha, 2007). Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa jalur kritis merupakan jalur yang melalui kegiatan-kegiatan kritis dari awal sampai akhir jalur yang sangat berpengaruh pada waktu penyelesaian proyek, walaupun dalam sebuah jaringan kerja dapat saja terjadi beberapa jalur kritis. Identifikasi terhadap jalur kritis harus mampu dilakukan oleh seorang manajer proyek dengan baik, sebab pada jalur ini terdapat kegiatan yang jika pelaksanaannya terlambat maka akan mengakibatkan keterlambatan seluruh proyek.

Untuk menggambarkan suatu diagram jaringan kerja diperlukan notasi dan simbol-simbol seperti: **Lingkaran kecil atau node (O)** menyatakan suatu kejadian atau peristiwa. Kejadian di artikan sebagai awal atau akhir dari satu atau beberapa kegiatan . Umumnya kejadian dinotasikan dengan angka 1,2,3, dan seterusnya. **Anak panah (→)** menyatakan kegiatan dengan ketentuan bahwa panjang dan arah anak panah tidak mempunyai arti khusus. Pangkal dan ujung anak panah menerangkan kegiatan di mulai dan berakhir dengan arah ke kanan (positif). Kegiatan ini terus berlangsung dalam jangka waktu tertentu dengan jumlah sumber daya tertentu. Pada umumnya kegiatan dinotasikan dengan huruf besar seperti A, B, C, dan seterusnya atau dengan kode A (i, j) dengan $i < j$ dan i, j adalah nomer kejadian atau peristiwa. Untuk menyatakan adanya kegiatan semu atau *dummy*, perlu digambarkan sebuah **anak panah terputus-putus (-->)** yang menghubungkan dua buah peristiwa. Kegiatan *dummy* sebagai pemberitahuan bahwa terjadi perpindahan dari satu kejadian ke kejadian yang lain pada saat yang sama. Oleh karena itu *dummy* tidak memerlukan waktu dan tidak menghabiskan sumber daya. Panjang dan arah *dummy* tidak memberikan arti khusus. Sedangkan suatu jalur kritis digambarkan sebagai **anak panah tebal (⇒)** atau biasanya berwarna merah yang merupakan kegiatan yang terjadi pada lintasan kritis tersebut .



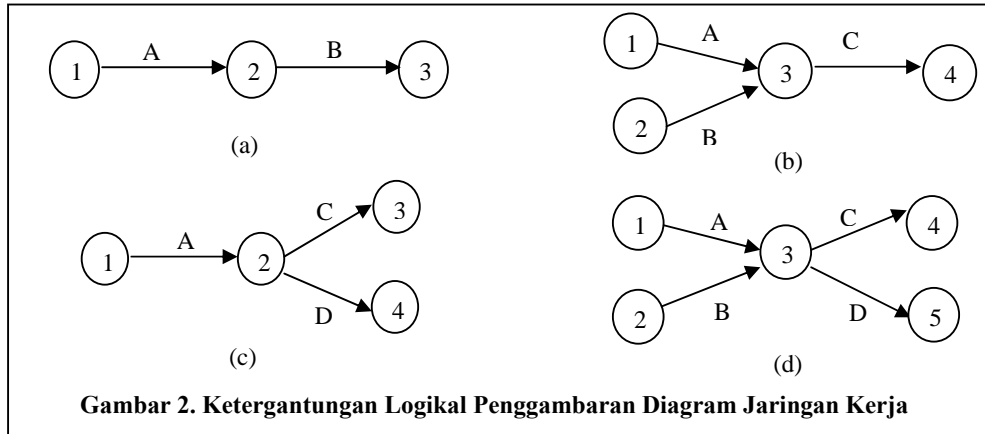
Gambar 1. Diagram Hubungan Kegiatan dan Peristiwa

- $X/(i, j)$ = nama kegiatan
- i = Peristiwa awal kegiatan X
- j = Peristiwa akhir kegiatan X
- L_{ij} = Durasi kegiatan (i, j)

Dalam suatu diagram jaringan kerja terdapat beberapa ketentuan yang menyatakan saling ketergantungan logikal dari kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan seperti tersaji pada gambar 2 :

- (a) Kegiatan B hanya dapat dimulai setelah kegiatan A selesai dilaksanakan.

- (b) Kegiatan C hanya dapat dimulai setelah kegiatan A dan B selesai dilaksanakan
- (c) Kegiatan B dan C dapat dimulai setelah kegiatan A selesai dilaksanakan.
- (d) Kegiatan C dan D hanya dapat dilakukan setelah kegiatan A dan B selesai dilaksanakan



Dalam suatu manajemen proyek, salah satu tujuan yang ingin dicapai adalah untuk menentukan jadwal yang memperlihatkan waktu mulai dan berakhirnya tiap kegiatan, perhitungan waktu tersebut dihitung dalam satuan waktu tertentu seperti jam, hari, minggu ataupun bulan dan harus seragam untuk seluruh kegiatan.

Saat Paling Awal dan Saat Paling Lambat

Saat paling awal (*SPA*) merupakan saat paling awal suatu peristiwa yang mungkin terjadi adalah paling cepat sedemikian hingga semua hubungan sebelumnya yang relevan terhadap peristiwa tersebut telah selesai dilaksanakan. Dalam diagram jaringan kerja, diawali peristiwa $i = 1$ dan $SPA_1 = 0$. Untuk menghitung SPA_j pada semua kegiatan $A(i, j)$, harus terlebih dahulu menghitung SPA_i . Perhitungan SPA_j dimulai dari peristiwa nomor paling kecil ke peristiwa nomor paling besar, SPA_j dihitung menggunakan persamaan (1).

$$SPA_j = \text{Max}_{i \in S} \{SPA_i + L_{ij}\} \tag{1}$$

Dengan S adalah himpunan indeks peristiwa yang mendahului j secara langsung.

SPL (Saat Paling Lambat) merupakan saat paling lambat suatu peristiwa boleh terjadi dan tidak boleh sesudahnya, sehingga proyek mungkin selesai pada saat yang direncanakan. Perhitungan *SPL* merupakan kebalikan dari perhitungan *SPA*. Perhitungan dilakukan dari peristiwa nomor paling besar ke peristiwa nomor paling

kecil. Apabila $i = n$ adalah kejadian paling akhir, maka ditentukan $SPA_n = SPL_n$ mengawali perhitungan mundur. SPL_i dihitung dengan persamaan (2).

$$SPL_i = \underset{\{T \in T\}}{\text{Min}} \{SPL_j - L_{ij}\}, i < j \tag{2}$$

Dengan T adalah himpunan indeks peristiwa yang menyusul peristiwa i secara langsung.

Setelah menghitung SPA dan SPL juga dapat ditentukan nilai-nilai **saat mulai paling cepat** (SMC_j), **saat mulai paling lambat** (SML_{ij}), **saat selesai paling cepat** (SSC_{ij}) dan **saat selesai paling lambat** (SSL_i) seperti persamaan (3) sampai (6) untuk perhitungan **waktu mengambang total** (WMT_{ij}) dan **waktu mengambang bebas** (WMB_{ij}).

$$SMC_j = \text{Max}\{SMC_i + L_{ij}\} \tag{3}$$

$$SSC_{ij} = SMC_j + L_{ij} \tag{4}$$

$$SSL_i = \text{Min}\{SSL_j - L_{ij}\} \tag{5}$$

$$SML_{ij} = SSL_i - L_{ij} \tag{6}$$

Jalur Kritis

Jalur kritis dalam suatu diagram jaringan adalah lintasan yang terdiri dari kegiatan-kegiatan kritis dan peristiwa-peristiwa kritis yang sangat sensitif terhadap keterlambatan, sehingga bila sebuah kegiatan kritis terlambat satu hari saja, sedangkan kegiatan-kegiatan lainnya tidak terlambat maka proyek akan mengalami keterlambatan satu hari juga (Ali, 1997). Sedangkan peristiwa kritis merupakan peristiwa yang memiliki $SPA_i = SPL_i$ sehingga $SPA_i - SPL_i = 0$ hal ini menyebabkan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu lintasan kritis sama dengan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh proyek. (Siagian, 1998)

Waktu Mengambang

Kegiatan selain kegiatan kritis biasanya memiliki waktu penyelesaian yang lebih longgar sehingga keterlambatan penyelesaian kegiatan tidak mempengaruhi waktu penyelesaian keseluruhan proyek yang biasa didefinisikan sebagai waktu mengambang. Terdapat dua macam waktu mengambang, yakni waktu mengambang total (WMT_{ij}) dan waktu mengambang bebas (WMB_{ij}) yang dapat dihitung dengan persamaan (7) dan (8)

$$WMT_{ij} = SSL_{ij} - SMC_i - L_{ij} \tag{7}$$

$$WNB_{ij} = SPA_j - SPA_i - L_{ij} \quad (8)$$

Jalur Kritis

Jalur kritis dalam suatu diagram jaringan adalah lintasan yang terdiri dari kegiatan-kegiatan kritis dan peristiwa-peristiwa kritis yang sangat sensitif terhadap keterlambatan sehingga bila sebuah kegiatan kritis terlambat satu hari saja, sedangkan kegiatan-kegiatan lainnya tidak terlambat maka proyek akan mengalami keterlambatan satu hari juga (Ali, 1997). Sedangkan peristiwa kritis merupakan peristiwa yang memiliki $SPA_i = SPL_i$ sehingga $SPA_i - SPL_i = 0$ hal ini menyebabkan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu lintasan kritis sama dengan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh proyek. (Siagian, 1998)

Penjadwalan Sumberdaya dan Biaya

Analisa dan penjadwalan sumberdaya dan biaya ini bertujuan mempelajari dan mengetahui jumlah (kuantitas) biaya, tenaga kerja, peralatan atau bahan serta biaya yang diperlukan setiap waktu tertentu (hari, minggu, bulan dan lain sebagainya), selama proyek diselenggarakan. Dalam bukunya, Tubagus Ali(1997) mengatakan bahwa model yang umum diketahui serta menggambarkan kebutuhan sumberdaya dan biaya adalah: grafik yang menggambarkan sumberdaya setiap waktu tertentu (histogram) dan grafik yang menggambarkan kebutuhan sumberdaya kumulatif, mulai hari pertama sampai hari tertentu pelaksanaan proyek (kurva S). Kurva S secara grafis adalah penggambaran kemajuan kerja (bobot %) kumulatif pada sumbu vertikal terhadap waktu pada sumbu horisontal. Kemajuan kegiatan biasanya diukur terhadap jumlah uang yang telah dikeluarkan oleh proyek. Perbandingan kurva perencanaan dengan kurva pelaksanaan memungkinkan dapat diketahuinya kemajuan pelaksanaan proyek apakah sesuai, lambat, ataupun lebih dari yang direncanakan (Taha, 2007).

Crashing Project

Dalam suatu proyek yang dikehendaki selesai dalam jangka waktu yang telah ditentukan, dapat dilakukan percepatan durasi kegiatan dengan konsekuensi akan terjadi peningkatan biaya. Percepatan durasi pelaksanaan proyek dengan biaya serendah mungkin dinamakan *Crashing Project* (Badri, 1991). Pada CPM, untuk mempercepat waktu pengerjaan proyek maka diadakan percepatan durasi kegiatan pada jalur-jalur

kritis, dengan syarat bahwa pengurangan waktu tidak akan menimbulkan jalur kritis baru. Beberapa cara untuk mempercepat waktu pelaksanaan proyek diantaranya dengan mengadakan *shift* pekerjaan, menambah waktu kerja dengan tenaga yang tersedia (kerja lembur), maupun menggunakan alat bantu yang lebih produktif. Langkah-langkah untuk perhitungan *Crash Duration* adalah sebagai berikut:

1. Hitung produktivitas harian

$$\text{produktivitas harian} = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{durasi kegiatan}}$$

2. Hitung produktivitas perjam

$$\text{produktivitas perjam} = \frac{\text{produktivitas harian}}{\text{jam kerja tiap harinya}}$$

3. Hitung produktivitas kerja harian sesudah *Crash Program* berdasarkan aturan yang berlaku dalam pelaksanaan proyek tersebut.
4. Menghitung durasi kegiatan setelah diadakan *Crash Program*.

$$\text{crash duration} = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produktivitas harian setelah crash}}$$

Perhitungan *Crash Cost* dilakukan dengan memperhitungkan biaya langsung maupun tidak langsung. Biaya yang termasuk biaya langsung adalah biaya bahan, tenaga kerja dan peralatan. Sedangkan biaya tidak langsung diantaranya biaya keuntungan kontraktor dan biaya listrik dan air (Sajekti, 2009).

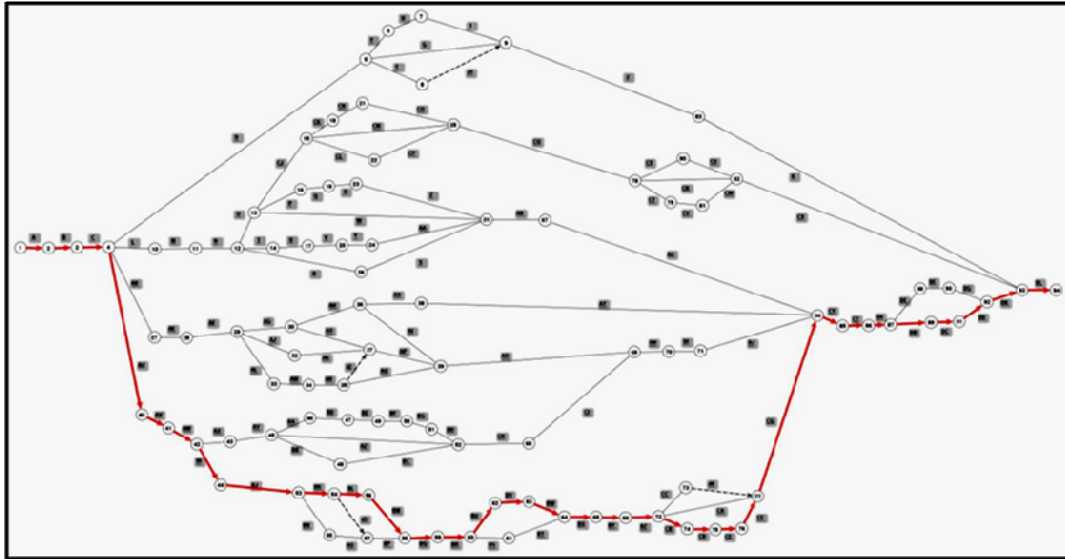
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Diagram Jaringan Kerja

Seperti yang telah dikemukakan di atas, obyek penelitian ini adalah proyek pembangunan kompleks gedung serbaguna tahap yang pertama di Kabupaten Gunung Kidul. Data yang diperoleh terdiri dari 116 kegiatan mulai kegiatan persiapan pembangunan kios A, kios B dan gedung serbaguna itu sendiri sampai data pelaksanaan kegiatan mekanikal dan elektrikal beserta biaya yang dibutuhkan dari tiap kegiatan. Waktu yang disediakan untuk pembangunan kompleks tersebut adalah selama 110 hari kalender, namun karena adanya libur perayaan keagamaan dan libur nasional hanya tersisa 100 hari efektif. Setelah dilakukan pengolahan data, diagram jaringan kerja yang terbentuk melibatkan 94 peristiwa dan 4 kegiatan *dummy*. Diagram jaringan kerja disusun langsung menghubungkan seluruh kegiatan dari kegiatan pembangunan kios A,

kios B, sampai gedung serbaguna dan kegiatan elektrikal maupun mekanikal, diperoleh diagram jaringan kerja seperti gambar 3.

Gambar 3. Diagram Jaringan Kerja Pembangunan Proyek Komplek Gedung Serbaguna



Berdasarkan analisa jaringan kerja diperoleh tepat satu jalur kritis yakni jalur A → B → C → AU → AV → AW → BI → BJ → BK → BL → BM → BQ → BR → BU → BV → BW → BX → BY → BZ → CB → CD → CE → CF → CG → CY → CZ → DA → DB → DC → DD → DK → DL yang menghubungkan 32 kegiatan kritis, selama 120 hari dan dengan biaya Rp5.358.887.385,-. Hasil perhitungan ini lebih lama dari durasi pengerjaan proyek yang ditargetkan oleh Pemerintah Daerah Kabupaten Gunung Kidul yakni selama 100 hari pengerjaan, untuk itu perlu dilakukan analisis percepatan durasi proyek untuk mencapai target yang telah ditetapkan.

Metode Percepatan CPM dengan Metode *Crashing Project*

Dalam penelitian ini, percepatan penyelesaian proyek dilakukan untuk memenuhi target penyelesaian proyek yakni 100 hari dengan melakukan penambahan jam kerja/lembur. Rencana kerja yang akan dilakukan dalam mempercepat durasi dengan metode lembur adalah sebagai berikut :

1. Aktifitas normal adalah 8 jam kerja, dan 1 jam istirahat (pukul 08.00-17.00)
2. Aktifitas kerja lembur dilakukan setelah waktu kerja normal selama 4 jam perhari (18.30-22.30)

3. Perhitungan *crash cost* dihitung berdasarkan upah pekerja lembur saja, harga upah pekerja untuk kerja lembur diperhitungkan 1,5 kali upah kerja normal
 4. Produktivitas kerja lembur diperhitungkan sebesar 60% dari produktivitas normal. Penurunan produktivitas ini disebabkan karena faktor kelelahan, keterbatasan pandang pada malam hari dan kondisi cuaca yang lebih dingin.
- Diperoleh hasil perhitungan durasi *crash* dan biaya *crash* dari kegiatan-kegiatan kritis yang telah diurutkan mulai dari *cost slope* yang terkecil seperti tabel 1.

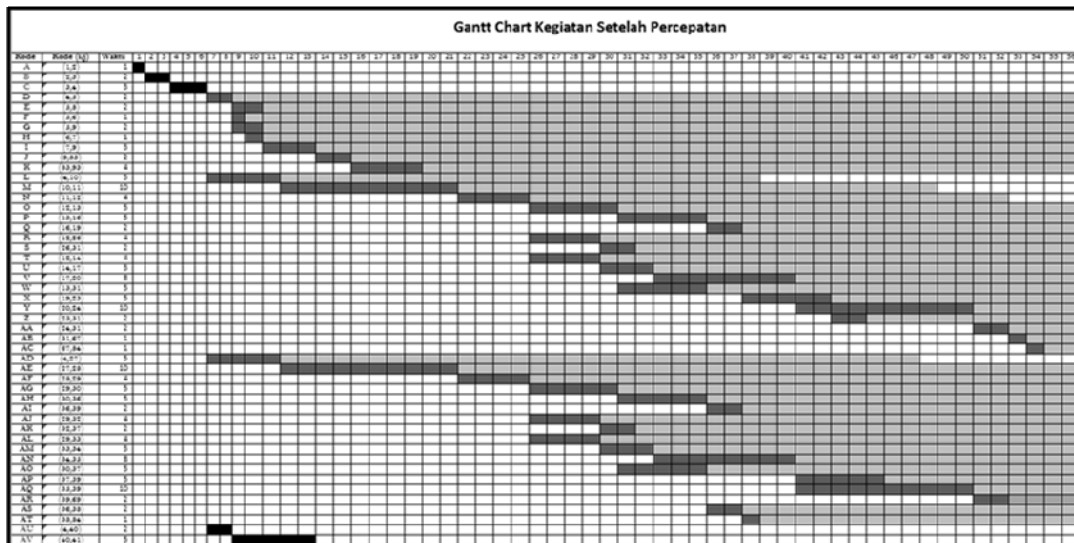
Tabel 1. Tabel Perbandingan Durasi dan Biaya Normal dengan *Crash*

kode kegiatan	Normal		Crash		cost slope
	Durasi	RAB	Durasi	RAB	
DL	1	Rp 1.237.550	1	Rp 1.260.550	Rp 99.667
BI	6	Rp 50.451.653	5	Rp 51.171.601	Rp 161.368
A	1	Rp 750.000	1	Rp 789.000	Rp 169.000
CF	2	Rp 4.455.000	2	Rp 4.565.000	Rp 238.333
AV	7	Rp 10.817.468	5	Rp 11.817.468	Rp 619.048
BY	11	Rp 16.457.397	8	Rp 18.034.935	Rp 621.454
B	2	Rp 7.500.000	2	Rp 7.870.000	Rp 801.667
BK	2	Rp 227.713.350	2	Rp 228.104.503	Rp 847.496
DD	2	Rp 39.206.049	2	Rp 39.776.049	Rp 1.235.000
DC	5	Rp 9.375.325	4	Rp 10.975.325	Rp 1.386.667
DA	1	Rp 2.250.000	1	Rp 2.650.000	Rp 1.733.333
BV	3	Rp 11.509.704	2	Rp 12.793.016	Rp 1.853.673
AU	3	Rp 7.650.000	2	Rp 8.950.000	Rp 1.877.778
CE	4	Rp 39.648.000	3	Rp 41.440.000	Rp 1.941.333
DK	4	Rp 157.910.352	3	Rp 159.900.352	Rp 2.155.833
DB	1	Rp 19.544.250	1	Rp 20.144.250	Rp 2.600.000
BZ	1	Rp 2.112.000	1	Rp 2.817.000	Rp 3.055.000
CD	5	Rp 30.800.000	4	Rp 43.219.500	Rp 3.587.856
BJ	2	Rp 20.718.599	2	Rp 6.483.722	Rp 5.442.747
BU	3	Rp 69.913.933	2	Rp 74.493.933	Rp 6.615.556
CY	1	Rp 20.500.000	1	Rp 22.980.000	Rp 10.746.667
CZ	2	Rp 12.500.000	2	Rp 17.500.000	Rp 10.833.333
C	4	Rp 19.010.000	3	Rp 29.810.000	Rp 11.700.000
AW	8	Rp 26.012.108	6	Rp 48.030.425	Rp 11.926.589
BX	4	Rp 117.200.583	3	Rp 130.268.244	Rp 14.156.633
BR	7	Rp 155.166.450	5	Rp 186.166.450	Rp 19.190.476
BM	12	Rp 429.246.497	9	Rp 489.195.119	Rp 21.648.113
CG	1	Rp 33.471.000	1	Rp 39.871.000	Rp 27.733.333
BQ	5	Rp 519.398.898	4	Rp 617.214.259	Rp 36.331.420
BW	2	Rp 521.522.642	2	Rp 576.239.771	Rp 118.553.781
CB	2	Rp 120.214.710	2	Rp 180.214.710	Rp 130.000.000
BL	6	Rp 501.542.165	5	Rp 711.281.135	Rp 151.478.146
TOTAL	120		96		

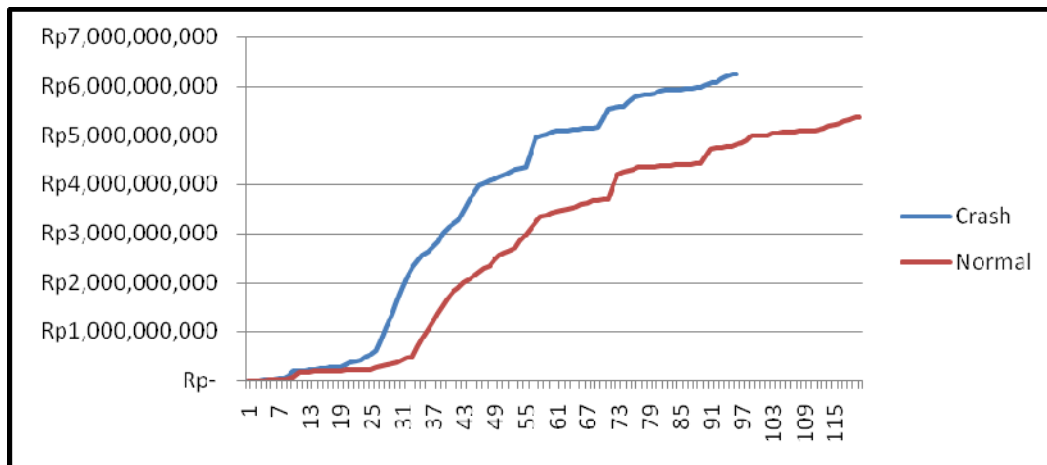
Hasil perhitungan ulang dengan percepatan durasi diperoleh nilai percepatan pertukaran waktu dan biaya sehingga proyek dapat dipercepat menjadi 96 hari, dengan biaya yang dibutuhkan mencapai Rp 6.2202.286.867,-.

Penjadwalan Kegiatan dan Alokasi Biaya

Penjadwalan kegiatan hasil percepatan dipresentasikan dalam bentuk *Gantt Chart* seperti Gambar 4. Garis hitam tebal menunjukkan kegiatan kritis, garis abu-abu tua menunjukkan kegiatan bukan kritis sedangkan garis abu-abu muda menunjukkan waktu mengambang. Dari *Gantt Chart* tersebut, terlihat bahwa banyak kegiatan yang memiliki waktu mengambang cukup besar, hal ini membuat pelaksanaan proyek di kegiatan-kegiatan tersebut tidak terlalu ketat, kecuali pada jalur kritis



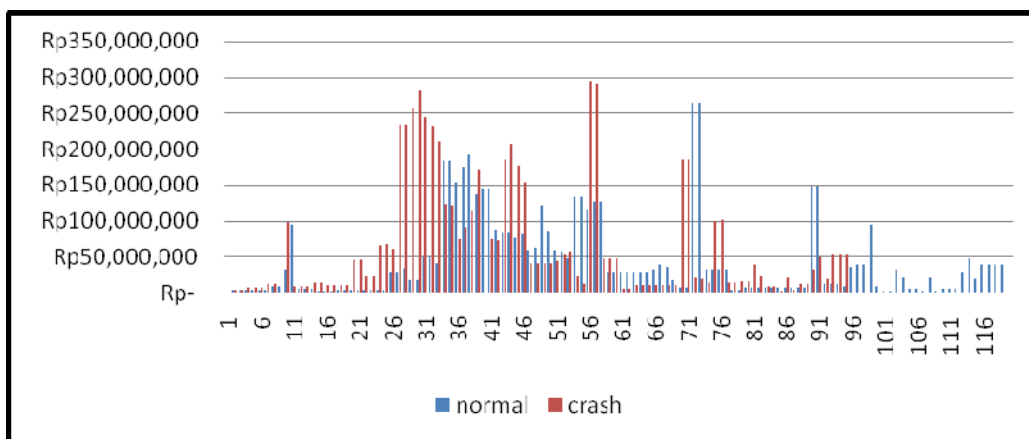
Gambar 4. Sample Gantt Chart Kegiatan Setelah Percepatan



Gambar 5. Kurva S Perbandingan Kegiatan Normal dan Setelah Dilakukan Percepatan

Peningkatan kebutuhan biaya dapat dilihat dalam Gambar 5 yang memperlihatkan kurva S kebutuhan biaya kumulatif tiap harinya. Penyelesaian proyek

dengan menerapkan metode *crashing* penambahan jam kerja selesai 24 hari lebih cepat daripada kegiatan normal, namun total biaya yang dibutuhkan mempunyai selisih yang cukup besar pula yakni Rp 870.701.482,- penjadwalan biaya harian dari waktu normal maupun waktu yang telah mengalami percepatan dari proyek pembangunan kompleks gedung serbaguna Kabupaten Gunung Kidul ini dapat dilihat pada Gambar 6. Biaya harian proyek normal yang paling tinggi adalah pada hari ke-72 yakni lebih dari Rp 250.000.000,- sedangkan pada perencanaan dengan percepatan kegiatan dengan penambahan jam kerja/lembur biaya harian yang paling tinggi mencapai Rp300.000.00,- pada hari ke-56.



Gambar 6. Bar Chart Pengeluaran Biaya Tiap Hari untuk Kegiatan Normal dan Setelah Dilakukan Percepatan

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan Analisis Data dan Pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal yaitu:

1. Proyek pembangunan gedung serba guna Kabupaten Gunung Kidul Tahap yang pertama secara normal akan selesai 120 hari melebihi batas waktu yang ditentukan pemerintah daerah Kabupaten Gunung Kidul yakni 100 hari, dengan total biaya mencapai Rp 5.358.887.385,-
2. Guna memenuhi target durasi pembangunan pemerintah daerah, dilakukan percepatan dengan menambah jam kerja/lembur selama 4 jam tiap hari kerja dan proyek dapat diselesaikan dalam waktu 96 hari dengan total biaya mencapai Rp6.2202.286.867,-

Saran

Beberapa saran yang dapat dianjurkan untuk penelitian selanjutnya:

1. Data yang digunakan lebih baik apabila diolah lebih ringkas terlebih dahulu sesuai dengan urutan kegiatan yang ada, supaya lebih efektif dalam perhitungan dan pembuatan *Gantt Chart*.
2. Perhitungan percepatan durasi proyek untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan alternatif yang lebih bervariasi, tidak hanya dengan metode penambahan jam kerja/lembur.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Tubagus H. 1997. *Prinsip-prinsip Network Planning*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Anggraeni, Yulia. 2008. (Skripsi) *Perencanaan Proyek pada Industri Garmen Menggunakan Teknik CPM (Studi kasus Industri Garmen Didit Collection Temanggung)*. Salatiga: Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana.
- Badri, Sofwan. 1991. *Dasar-dasar Network Planning (Dasar-dasar Perencanaan Network)*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dipohusodo, Istimawan. 1996 *Manajemen Proyek & Konstruksi jilid 1*. Yogyakarta: Kanisius
- Irawati, Nita. 2008. (Skripsi) *Penerapapan CPM dalam Perencanaan Proyek Pembuatan Mebel (Studi Kasus Pabrik Mebel Tejo Kusumo Jati Salatiga)*. Salatiga : Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana.
- Taha, A Hamdy. 2007. *Operations Research: An Introduction 8th Edition*. Jakarta : Bina Rupa Aksara
- Taylor III, Bernard W. 1998. *Introduction to Management Science (5th edition)*. Jakarta: Salemba Empat.
- Sajekti, Amien. 2009. *Metode Kerja Bangunan Sipil*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Siagian, P. 1998. *Penelitian Operasional : Teori dan Praktek*. UI-Press
- Siswanto. 2007. *Operation Research, jilid 1*. Erlangga. Jakarta