

ANALISA PENJADWALAN PROYEK DENGAN METODE PERT DI PT. HASANA DAMAI PUTRA YOGYAKARTA PADA PROYEK PERUMAHAN TIRTA SANI

Irwan Raharja¹⁾

Alumni program Studi Ekonomi Manajemen, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta
Email: irwanraharja@yahoo.com

ABSTRAK

Dalam perencanaan dan pengendalian proses produksi sering dihadapi adanya berbagai kendala, misalnya terjadi *stock out* (kekurangan) bahan, banyaknya waktu longgar, kesalahan dalam urutan kerja dan sebagainya. Ada beberapa permasalahan dalam proses pembuatan perumahan, antara lain adanya keterlambatan waktu penyelesaian dari yang telah direncanakan yang mengakibatkan pihak perusahaan mengalami kerugian.

Metode penelitian melakukan penelitian untuk mendapatkan data secara langsung pada perusahaan yang menjadi objek penelitian, yaitu Interview dan Dekuenter. Selanjutnya dilakukan analisis data menggunakan Diagram Network dan untuk mempermudah digunakan metode "*Algorithma*". Selain itu menggunakan Metode Penulisan ES, EF, LS, LF dan PERT (*program evaluation and review technique*), menggunakan 3 estimasi waktu penyesuaian, yaitu *Expected Time* (ET) dan Estimasi probabilitas waktu penyelesaian (*Z*).

Berdasarkan hasil analisis bahwa kebutuhan proyek pada dasarnya cukup baik, namun tidak diikuti dengan pengawasan yang baik. Dengan penerapan metode PERT dan CPM maka dapat diketahui besarnya waktu yang dibutuhkan, besarnya tingkat keyakinan yang diinginkan dalam menentukan waktu setiap kegiatan, pengawasan terdapat aktivitas khususnya yang berada dalam jalur kritis dapat lebih dikonsentrasikan, dan dari segi waktu penyelesaian untuk awal adalah 201 hari dan untuk usulan (dipercepat) adalah selama 168 hari, sehingga terjadi efisiensi waktu selama 33 hari.

Kata kunci: manajemen proyek, *network planning*, metode PERT

1. Latar Belakang

Proses produksi yang berjalan dengan baik dan lancar merupakan suatu hal yang sangat diharapkan oleh perusahaan. Untuk menjaga agar proses produksi tersebut dapat berjalan dengan baik, diperlukan metode pengendalian proses produksi yang baik dalam perusahaan.

Sebelum proses produksi atau transformasi input menjadi output dari perusahaan dimulai, terlebih dahulu perlu disusun perencanaan produksi secara menyeluruh. Dengan adanya perencanaan produksi ini diharapkan jalannya proses produksi dan berjalan lancar. Perencanaan secara menyeluruh tersebut dijelaskan lebih lanjut ke dalam perencanaan dan pengendalian yang meliputi beberapa hal:

1. Sistem perencanaan
2. Kebutuhan bahan baku
3. *Routing* (urutan proses produksi)
4. *Scheduling* (penentuan waktu produksi)
5. *Dispatching* (perintah untuk memulai pekerjaan)
6. *Follow up* (tindak lanjut)

Dalam perencanaan dan pengendalian proses produksi sering dihadapi adanya berbagai kendala, misalnya terjadi *stock out* (kekurangan) bahan, banyaknya waktu longgar, kesalahan dalam urutan kerja dan sebagainya. Untuk itu, penulis berkeinginan meneliti pada PT. Damai Putra Group sebagai badan usaha yang bergerak dalam bidang pengembang, seperti perusahaan. Penulis memusatkan penelitian pada pembuatan perumahan. Ada beberapa permasalahan dalam proses pembuatan perumahan, antara lain adanya keterlambatan waktu penyelesaian dari yang telah direncanakan yang mengakibatkan pihak perusahaan mengalami kerugian.

3. Perumusan Masalah

Bagaimana perusahaan menentukan penjadwalan dalam proses produksi yang tepat dan sesuai, sehingga efisiensi dapat tercapai.

4. Batasan Masalah

- a. Pembahasan hanya dilakukan pada rumah type 160/180.
- b. Pembahasan hanya meliputi analisis penerapan sistem manajemen proyek yang dikaitkan dengan penjadwalan untuk penyelenggaraan proyek dengan analisis PERT (*Programme Evaluation and Review Technique*)
- c. Dalam penulisan ini, masalah tanah, penyediaan bahan baku dan masalah dan perawatan setelah pembangunan tidak dimasukkan dalam pembahasan.

5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk membuat, mengetahui serta usulan penjadwalan pembangunan proyek, ketepatan waktu penyelesaian, sehingga perusahaan dapat menentukan penjadwalan proyek yang efektif dan efisien.

6. Manfaat Penelitian

Dapat menjadi referensi dan salah satu bahan pertimbangan untuk menentukan kebijakan perusahaan, khususnya yang berkaitan dengan penjadwalan proyek pembangunan perumahan.

7. Landasan Teori

A. Pengertian Manajemen Proyek

Banyak ahli telah mengemukakan pendapatnya mengenai definisi manajemen proyek, diantaranya:

- a. Stoner dan Wankel, mengemukakan bahwa manajemen adalah proses perencanaan, pengorganisasikan, memimpin dan mengendalikan usaha-usaha anggota organisasi

serta proses penggunaan sumberdaya organisasi untuk mencapai tujuan-tujuan organisasi yang telah ditetapkan (Siregar dan Halim [1998, hal 8]).

- b. Harold Kenzer berpendapat manajemen klasik merupakan suatu kegiatan yang pelaksanaannya selalu mempertimbangkan lima prinsip, yaitu perencanaan, pengendalian, pengorganisasian, pengaturan dan pengarahan (Iman Soeharto [1995, hal 4]).

Dari definisi tersebut dapat dikatakan bahwa permasalahan manajemen berkaitan dengan usaha untuk memelihara kerjasama kelompok orang dalam kesatuan dan memanfaatkan sumberdaya lainnya untuk mencapai tujuan-tujuan tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya.

B. Definisi Proyek

Para ahli mengemukakan definisi proyek sebagai berikut:

- a. Iman Soeharto mengemukakan proyek dapat diartikan sebagai suatu kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu tertentu dengan alokasi sumberdaya terbatas dan dimaksudkan untuk melaksanakan suatu tugas yang telah digariskan (Iman Soeharto [1995,hal 1])
- b. *D.I Cleand* dan *W.R. King* mengemukakan proyek adalah gabungan dari berbagai kegiatan sumberdaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai suatu sasaran tertentu (Iman Soeharto [1995, hal 50]).

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa proyek merupakan kegiatan yang bersifat sementara dalam pengertian tidak bersifat rutin, mempunyai titik awal dan pemberhentian akhir dan dimaksudkan untuk mencapai sasaran yang telah ditetapkan sebelumnya.

C. Definisi Manajemen Proyek

Manajemen proyek dapat diartikan sebagai penerapan fungsi-fungsi manajemen dalam suatu kegiatan proyek dengan kata lain merupakan suatu kegiatan yang mengatur jalannya kegiatan-kegiatan dalam pelaksanaan proyek untuk semua tahapan-tahapan proyek. Adapun tahapan-tahapan yang dimaksud adalah (Iman Soeharto,1995).

- a. Tahapan persiapan proyek
- b. Tahapan persiapan bangunan
- c. Tahap pelelangan dan kontrak pelaksanaan
- d. Tahap pelaksanaan pembangunan fisik (kontruksi)
- e. Tahap uji coba proyek sebelum penyerahan (penilaian)

Sedangkan ukuran keberhasilan dari manajemen proyek dapat didefinisikan sebagai suatu perencanaan tujuan proyek:

- Dalam waktu yang telah ditentukan
- Dengan biaya yang telah dianggarkan
- Pada tingkat teknologi yang diinginkan
- Dengan penggunaan sumber-sumber daya secara efektif dan efisien.

D. Perencanaan Dalam Proyek Pembangunan

Perencanaan proyek adalah memilih dan menentukan langkah kegiatan yang diperlukan untuk mencapai sasaran. Suatu perencanaan terutama perencanaan dasar yang berupa anggaran ataupun jadwal induk, harus bersifat lentur, dalam arti dapat mengalami penyesuaian bilaman hal tersebut dipandang perlu, misalnya ada perubahan situasi dan kondisi pada waktu pelaksanaan yang tidak dapat diperkirakan pada waktu penyusunan rencana dasar. Perencanaan yang baik akan dapat menerima dan

menyesuaikan diri terhadap perubahan-perubahan yang tidak prinsip dengan memegang pada sasaran-sasaran yang digariskan.

E. Unsur-unsur perencanaan (Iman Soeharto [1995, hal 1])

1. Jadwal

Jadwal adalah penjabaran perencanaan proyek menjadi langkah-langkah kegiatan yang sistematis untuk mencapai sasaran. Pendekatan yang sering dipakai dalam penyusunan jadwal adalah pembentukan jaringan kerja (*Network*) yang menggambarkan dalam suatu grafik hubungan urutan pekerja proyek.

2. Prakiraan

Prakiraan adalah usaha yang dilakukan secara sistematis untuk melihat keadaan masa depan dengan data-data yang tersedia. Tujuan prakiraan adalah memberikan informasi untuk dipakai sebagai salah satu dasar perencanaan dan pengendalian.

3. Sasaran

Sasaran dan obyektif adalah tujuan yang spesifik dimana semua kegiatan diarahkan dan diusahakan untuk mencapainya. Terdapat tiga hal sasaran pokok proyek, yaitu jadwal, anggaran, dan mutu. Bagi suatu proyek sasaran tersebut bukan semata-mata untuk perencanaan tetapi juga merupakan sasaran kegiatan pengendalian, pembentukan, organisasi dan fungsi manajemen yang lain.

4. Kebijakan dan Prosedur

Tidaklah berlebihan bila dikatakan bahwa kebijakan dan prosedur memegang peranan yang penting dalam penyelenggaraan suatu kegiatan besar, yakni merupakan alat komunikasi yang diharapkan dapat mengatur, mengkoordinasi dan menyatukan arah gerak bagian kegiatan yang akan dilakukan. Hal tersebut lebih terasa bagi kegiatan proyek yang seperti diketahui personil yang dikumpulkan dan berbagai sumber, memiliki latar belakang dan peraturan kerja yang berbeda satu dengan yang lain dan bekerja didalam lingkungan yang mengalami perubahan terus-menerus dan relatif cepat.

5. Anggaran

Anggaran adalah suatu bentuk perencanaan yang tidak dapat dipisahkan dalam kegiatan proyek khususnya perencanaan pada umumnya. Suatu anggaran menunjukkan perencanaan penggunaan dan untuk melaksanakan pekerjaan dalam kurun waktu tertentu. Anggaran yang dibuat dalam bentuk uang, jam, orang dan satuan lainnya. Tapi karena bentuk-bentuk tersebut dapat diperhitungkan dengan uang maka anggaran pada umumnya disiapkan dalam bentuk uang. Dalam penyelenggaraan proyek suatu anggaran yang disusun menjadi "*time phased budget*", yaitu anggaran yang dikaitkan dengan rencana jadwal pelaksanaan pekerjaan, akan merupakan patokan dasar atau pembandingan dalam kegiatan dalam kegiatan pengendalian.

F. Model-Model Perencanaan dan Pengendalian Proyek

1. *Critical Path Method* (CPM)

Persoalan-persoalan perencanaan proyek pada umumnya timbul karena ruang lingkup mengembangkannya dibatasi oleh kondisi yang serba terbatas dan kelangkaan teknik serta prosedur yang cukup sistematis untuk merencanakan, menjadwalkan, mengendalikan proyek serta mengevaluasinya. Perencanaan jaringan kerja meletakkan dasar-dasar pendekatan yang lebih umum dan lebih formal terhadap disiplin suatu proyek. Salah satu sistem yang berkembang dengan baik dari konsep *Network planing* adalah Metode Lintasan Kritis (CPM). Metode ini berkembang pada tahun 1957 pada

Du Pond De Numours & Co dan Rimington Rand Univac. Orientasi sistem ini semata-mata tidak terbatas pada waktu, melainkan juga menerapkan sistematika alokasi sumberdaya maupun sumber dana. CPM memerlukan dana yang pasti dan merupakan pendekatan yang deterministik. Metode ini merupakan metode yang cocok diterapkan dalam bidang konstruksi, penelitian, dan sebagainya. Manfaat dan metode kritis ini memudahkan dalam hal:

- a) Perencanaan (*Planning*)
 - b) Penjadwalan (*Scheduling*)
 - c) Pengendalian (*Controlling*)
2. CPM Antara Biaya dan Waktu

Perbedaan pokok antara CPM dengan PERT ialah bahwa CPM memasukkan konsep biaya dalam proses perencanaan dan pengendalian. Namun bukan berarti bahwa PERT sama sekali mengabaikan konsep biaya, dan PERT diasumsikan bahwa besarnya biaya berubah-ubah sesuai dengan lamanya waktu dari semua aktivitas yang terdapat dalam suatu proyek. Dalam sistem CPM ditentukan dua buah perkiraan waktu dan biaya untuk semua aktivitas yang terdapat dalam jaringan. Kedua perkiraan ini adalah perkiraan normal dan perkiraan cepat. Perkiraan waktu normal adalah sama dengan perkiraan waktu yang paling mungkin dalam PERT. Biaya normal adalah biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek dalam waktu normal.

3. Teknik PERT (*Project Evaluation and Review Technics*) Dalam Pelaksanaan Proyek.

Time Schedule adalah suatu pembagian waktu terinci yang disediakan untuk masing-masing bagian pekerjaan mulai dari bagian-bagian pekerjaan permulaan sampai dengan bagian-bagian pekerjaan akhir. *Time Schedule* terdiri dari bagian jenis, termasuk diantaranya adalah teknik PERT dan CPM. Berikut ini adalah pembahasan penerapan teknik PERT dan CPM. Langkah-langkah yang perlu diambil dalam penyusunan *Network Planning* suatu proyek:

1. Menyiapkan sebuah daftar kegiatan-kegiatan dalam pelaksanaan.
2. Perhitungan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan masing-masing kegiatan tersebut.
3. Menentukan kegiatan-kegiatan mana yang akan mendahului kegiatan-kegiatan yang lain.
4. Menentukan kegiatan-kegiatan mana yang akan segera mengikuti kegiatan terdahulu.
5. Menyusun *Network* dengan kegiatan-kegiatan yang saling berhubungan sebagaimana mestinya.
6. Memberikan angka-angka pada tiap-tiap *event* dengan mengingat bahwa *event* diujung panah lebih besar dibandingkan angka-angka *event* pada pangkal panah.
7. Melengkapi daftar kegiatan-kegiatan tersebut dengan kolom-kolom vertikal dan horizontal yang menerangkan tiap-tiap kegiatan tentang:
 - Uraian pekerjaan
 - Aktivitas
 - *Duration*
 - *Earlies Strat*
 - *Total Float*
8. Menetapkan kegiatan-kegiatan mana yang terletak pada lintasan kritis.

8. Metodologi Penelitian

A. Identifikasi Variabel Penelitian

Sumber utama penelitian yang digunakan merupakan semua data yang bersumber pada PT Hasana Damai Putra. Disamping itu variabel-variabel penelitian juga dibutuhkan didalam penelitian ini. Adapun variabel-variabel tersebut adalah:

- a. Kegiatan (*activity*), yaitu bagian dari keseluruhan pekerjaan yang dilaksanakan, kegiatan mengkonsumsi waktu dan sumber daya serta mempunyai waktu mulai waktu berakhirnya.
- b. Peristiwa (*event*), menandai permulaan dan akhirnya suatu kegiatan.
- c. Kegiatan semu (*dummy activity*), adalah bukan suatu kegiatan sesaatnya.
- d. Jalur kritis (*critical path*) adalah jalur panjang pada *Network* dan waktunya menjadi waktu penyelesaian minimum yang diharapkan untuk masing-masing alternatif.
- e. *Slack float total* ialah menunjukkan jumlah waktu yang diperkenankan suatu kegiatan boleh ditunda, tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan.
- f. *Float* bebas dari suatu kegiatan adalah sama dengan waktu mulai paling awal dari kegiatan berikutnya dikurangi waktu selesai paling awal kegiatan dimaksud.
- g. *Float interferen* sama dengan *float total* dikurangi *float* bebas atau $IF = FT - FF$
- h. *Float independen* merupakan identifikasi suatu kegiatan tertentu dalam jaringan kerja yang meskipun kegiatan tersebut terlambat tidak berpengaruh terhadap *float total* dari kegiatan yang mendahului ataupun berikutnya.

B. Metode Pengumpulan Data

Field Research

Yaitu melakukan penelitian untuk mendapatkan data secara langsung pada perusahaan yang menjadi objek penelitian.

a. Interview

yaitu pengumpulan data dengan jalan mengadakan Tanya jawab secara langsung kepada pihak yang dapat memberikan keterangan.

b. Dekuenter

yaitu mengumpulkan data dengan jalan dari buku-buku, foto-foto, brosur dan lainnya.

C. Analisis Data

- a. Untuk merencanakan penyelesaian berbagai macam pekerjaan/proses produksi dengan gambaran secara visual digunakan “Diagram *Network*”
- b. untuk mempermudah analisis *Network* dalam mencari jalur kritis digunakan metode “*Algorithma*”.

Beberapa notaris yang dipergunakan didalam metode ini adalah:

- 1) ES = *Earlies Start*
- 2) EF = *Earlies Finish*
- 3) LS = *Latest Start*
- 4) LF = *Latest Finish*

Metode Penulisan ES, EF, LS, LF adalah:

- ES dan EF berada pada bagian kanan atas dalam lingkaran
- LS dan LF berada pada bagian kanan bawah lingkaran

- Abjad (A, B, C dan sebagainya) yang berada pada bagian kiri dalam lingkaran menunjukkan symbol peristiwa.
 - Anak panah menunjukkan arah urutan peristiwa berlangsung
 - Angka dalam kurung di atas anak panah menunjukkan urutan aktivitas
 - Angka di bawah anak panah menunjukkan waktu lamanya aktivitas.
- c. PERT (*program evaluation and review technique*), menggunakan 3 estimasi waktu penyesuaian, yaitu:—
- *Expected Time* (ET)

$$ET = (a + 4m + b)/6$$
 Dimana:
 a. = *optimistic time*
 m = *most likely time*
 b = *pessimistic time*
 - *Variated* (α)

$$\alpha = [(a-b)/6]^2$$
 Estimasi probabilitas waktu penyelesaian (Z)

$$Z = (D-TE) / (\sqrt{\alpha})$$
 Dimana;
 D = waktu penyelesaian proyek yang diinginkan
 TE = waktu penyelesaian proyek yang diharapkan paling cepat
 α = jumlah nilai variasi setiap kegiatan pada jalur kritis

9. Hasil dan Pembahasan

A. Analisis Data

Urutan analisis data yang akan dilakukan dimulai dengan pembahasan mengenai penjadwalan proyek pembangunan perumahan Tirta Sani terutama untuk type 160/180, lalu diuraikan dalam bentuk diagram *Network* pada kondisi awal dan kondisi akhir setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode PERT.

B. Penjadwalan Proyek Pembangunan Tipe 160/180

Penjadwalan ini bertujuan untuk mendapatkan critical path yang muncul dari jadwal yang ada seperti dalam Tabel 1.

Tabel 1. Penentuan Jalur dan Tabulasi Perhitungan Total

Keg	Peristiwa	D	ES	EF	LS	LF	TF	Keterangan
1	1-2	2	0	2	0	2	0	Kritis
2	2-3	9	2	11	2	11	0	Kritis
3	3-4	8	11	19	11	19	0	Kritis
4	4-5	6	19	25	19	25	0	Kritis
5	5-6	2	19	113	19	152	39	non kritis
6	6-7	3	25	28	25	28	0	Kritis
7	7-8	4	28	32	28	32	0	Kritis
8	8-9	20	32	52	32	52	0	Kritis
9	9-10	13	52	64	52	64	0	Kritis
10	7-11	11	28	39	28	39	0	Kritis

11	7-13	5	28	33	28	33	0	Kritis
12	10-14	14	64	77	64	77	0	Kritis
13	11-12	7	33	48	33	79	31	non kritis
14	12-15	2	46	48	77	79	31	non kritis
15	13-15	4	33	48	33	79	31	non kritis
16	15-16	3	48	51	79	82	31	non kritis
17	14-17	10	78	88	78	88	0	Kritis
18	16-17	1	51	88	82	88	0	Kritis
19	17-19	12	88	100	88	100	0	Kritis
20	13-18	1	33	34	33	34	0	Kritis
21	18-20	8	34	42	34	32	0	Kritis
22	20-21	7	42	108	42	108	0	Kritis
23	19-21	8	100	108	100	108	0	Kritis
24	21-22	5	108	113	108	113	0	Kritis
25	22-24	3	113	116	113	116	0	Kritis
26	24-25	9	116	125	1116	125	0	Kritis
27	25-26	4	125	129	125	129	0	Kritis
28	26-27	5	129	134	129	134	0	Kritis
29	27-28	7	134	141	134	141	0	Kritis
30	28-29	9	141	150	141	150	0	Kritis
31	29-30	7	150	157	150	157	0	Kritis
32	30-31	6	157	163	157	163	0	Kritis
33	30-32	6	157	163	157	163	0	Kritis
34	5-23	5	113	118	152	157	39	non kritis
35	23-32	6	118	163	157	163	0	Kritis
36	13-31	1	33	157	33	157	0	Kritis
37	32-33	2	163	165	163	165	0	Kritis
38	33-36	13	165	178	165	178	0	Kritis
39	31-35	3	163	166	163	166	0	Kritis
40	34-35	2	166	168	166	168	0	Kritis
41	35-36	1	173	178	168	178	0	Kritis
42	36-37	7	178	185	178	185	0	Kritis
43	27-37	11	185	196	185	196	0	Kritis
44	38-39	5	196	201	196	201	0	Kritis

C. PERT dan Konsep Kemungkinan

Untuk menentukan kegiatan kritis maupun jalur kritis seperti tabulasi diatas, sebelum memasukkan factor deviasi standard an variasi masing-masing kegiatan proyek yang merupakan konsep penting PERT. Analisis selanjutnya ditunjukkan dalam tabel berikut yang merangkum hasil perhitungan dengan menggunakan metode PERT.

Tabel 2. PERT dan Konsep Kemungkinan

Kegiatan	Peristiwa	a	m	b	ET	A
1	1-2	2	2	3	2	0,02
2	2-3	8	9	10	9	0,11
3	3-4	7	8	9	8	0,11
4	4-5	5	6	7	6	0,11
5	2	1	2	3	2	0,11
6	9	2	3	3	3	0,02
7	8	3	4	4	4	0,02
8	9	18	20	22	20	0,44
9	2	10	12	13	12	0,25
10	3	1	11	12	11	0,11
11	4	4	5	6	5	0,11
12	20	13	14	16	14	0,25
13	12	6	7	8	7	0,11
14	11	2	2	3	2	0,02
15	5	3	4	5	4	0,11
16	14	2	3	4	5	0,11
17	7	9	10	11	10	0,25
18	2	1	1	2	1	0,02
19	4	11	13	13	12	0,11
20	3	1	1	2	1	0,25
21	10	6	8	9	8	0,25
22	1	6	7	9	7	0,25
23	12	7	8	9	8	0,11
24	1	3	5	6	5	0,25
25	8	2	3	4	3	0,11
26	7	8	9	11	9	0,25
27	8	3	4	5	4	0,11
28	5	4	5	7	5	0,25
29	3	6	7	9	7	0,25
30	9	8	9	11	9	0,25
31	4	6	7	8	7	0,11
32	5	5	6	7	6	0,11
33	7	5	6	6	6	0,11
34	9	4	5	6	5	0,11
35	7	5	6	8	6	0,25
36	6	1	1	2	1	0,02
37	6	1	2	2	2	0,02
38	5	11	13	15	13	0,44
39	6	12	3	3	3	0,02
40	1	1	2	2	2	0,02
41	2	1	1	2	1	0,02
42	13	5	7	7	7	0,11

43	3	9	11	14	11	0,69
44	2	3	5	16	5	0,25

Berdasarkan tabel diatas maka dapat diketahui kemungkinan proyek dapat diselesaikan tepat pada waktunya, yaitu dengan mencari Standar Deviasi dari varian kegiatan yang ada dengan rumus:

$$Sd = \sqrt{(Sd. \text{Aktiv 1-2})^2 + (Sd. \text{Aktiv 2-3})^2 + \dots + (Sd. \text{Aktiv 38-39})^2}$$

$$Sd = \sqrt{(0,02)^2 + (0,01)^2 + \dots + (0,25)^2}$$

$$Sd = \sqrt{6,24} = 2,498$$

Dengan menggunakan tabel apendik dapat diketahui kemungkinan proyek tersebut dapat diselesaikan yaitu 0,923431 dibulatkan menjadi 0,92 yang artinya bahwa proyek tersebut dapat diselesaikan tepat pada waktunya sebesar 92% atau 8% proyek tersebut mundur. Dari tabel tersebut dapat dilakukan penanalisan metode PERT guna menentukan penjadwalan proyek yang lebih efektif dan efisien.

D. Perhitungan Waktu Lama Percepatan

Dengan telah diketahui deviasi standard an varian untuk kegiatan metode PERT. Sehingga dapat diketahui waktu percepatan untuk masing-masing kegiatan dengan rumus:

$$S = \sqrt{\alpha} \times 3$$

Dimana varian tersebut merupakan jumlah varian jalur kritis terpanjang dari kegiatan. Dari hasil perhitungan tersebut dikurangkan dari waktu yang diharapkan. Seperti contoh pada kegiatan 1-2, maka waktu adalah sebagai berikut:

$$S = \sqrt{0,02} \times 3$$

$$S = 0,14 \times 3$$

$$S = 0,42$$

Sehingga pada kegiatan 1 peristiwa 1-2 dapat dilakukan percepatan waktu selama 0,4=0 hari (dari 2 hari tetap menjadi 2 hari, hasil lihat Tabel 3)

Tabel 3. Waktu Normal dan Waktu Percepatan

Keg	Peristiwa	Waktu Normal	Lama Percepatan $\sqrt{\alpha} \times 3$	Waktu Dipercepat
1	1-2	2	0,06=0	2
2	2-3	9	0,3=0	9
3	3-4	8	0,43=0	8
4	4-5	6	0,43=0	6
5	5-6	2	0,51=1	2
6	6-7	3	0,53=1	2
7	7-8	4	0,53=1	3
8	8-9	20	1,4=1	19
9	9-10	13	1,6=2	11
10	7-11	11	1,6=2	9
11	7-13	5	1,6=2	3
12	10-14	14	1,8=2	12
13	11-12	7	1,8=2	5
14	12-15	2	1,8=2	1
15	13-15	4	1,8=2	2

16	15-16	3	1,8=2	1
17	14-17	10	1,9=2	8
18	16-17	1	1,9=2	-
19	17-19	12	1,9=2	10
20	13-18	1	1,9=2	-
21	18-20	8	1,9=2	6
22	20-21	7	2,1=2	5
23	19-21	8	2,2=2	6
24	21-22	5	2,2=2	3
25	22-24	3	2,3=2	1
26	24-25	9	2,3=2	7
27	25-26	4	2,4=2	2
28	26-27	5	2,4=2	3
29	27-28	7	2,5=3	4
30	28-29	9	2,6=3	6
31	29-30	7	2,7=3	4
32	30-31	6	2,7=3	3
33	30-32	6	2,7=3	3
34	5-23	5	2,7=3	2
35	23-32	6	2,7=3	3
36	13-31	1	2,7=3	-
37	32-33	2	2,7=3	-
38	33-36	13	2,7=3	10
39	31-35	3	3,06=3	0
40	34-35	2	3,06=3	-
41	35-36	1	3,06=3	-
42	36-37	7	0,97=1	6
43	27-37	11	1,0=1	10
44	38-39	5	2,6=3	2

E. Hasil Analisis

Dari perhitungan tabel diatas dapat diketahui besar rentang waktu peristiwa dari masing-masing kegiatan dengan menambah dan mengurangi dengan waktu yang dengan waktu yang ditargetkan. Sehingga dapat diketahui adanya jalur kritis baru dengan rentang waktu yang berbeda. Berikut tabel dibawah ini adalah tabel yang menunjukkan hal tersebut.

Tabel 4. Penentuan Jalur Kritis dan Tabulasi Perhitungan Total Float/Jaringan Waktu Dipercepat

Keg	Peristiwa	D	ES	EF	LS	LF	TF	Keterangan
1	1-2	2	0	2	0	2	0	kritis
2	2-3	9	2	11	2	11	0	kritis
3	3-4	8	11	19	11	19	0	kritis
4	4-5	6	19	25	19	25	90	non kritis
5	5-6	2	19	113	19	152	0	kritis
6	6-7	2	25	27	25	27	0	kritis

7	7-8	3	27	30	27	30	0	kritis
8	8-9	19	30	49	30	49	0	kritis
9	9-10	11	49	60	49	60	8	non kritis
10	7-11	9	27	36	27	36	58	non kritis
11	7-13	3	27	30	27	30	48	non kritis
12	10-14	12	60	72	60	72	0	kritis
13	11-12	5	36	41	36	41	0	kritis
14	12-15	0	41	0	0	0	0	dummy
15	13-15	2	30	32	30	32	0	kritis
16	15-16	1	72	33	32	33	0	kritis
17	14-17	8	72	80	72	80	0	kritis
18	16-17	0	0	0	0	0	0	dummy
19	17-19	10	80	90	80	90	0	kritis
20	13-18	0	30	0	0	72	0	dummy
21	18-20	6	30	36	30	36	0	kritis
22	20-21	5	36	107	36	107	0	kritis
23	19-21	6	101	107	101	107	0	kritis
24	21-22	3	107	110	107	110	0	kritis
25	22-24	1	110	111	110	111	0	kritis
26	24-25	7	111	118	111	118	0	kritis
27	25-26	2	118	120	118	120	0	kritis
28	26-27	3	120	123	120	123	0	kritis
29	27-28	4	123	127	123	127	0	kritis
30	28-29	6	127	133	127	133	0	kritis
31	29-30	4	133	137	133	137	0	kritis
32	30-31	3	137	140	137	140	0	kritis
33	30-32	3	137	140	137	140	0	kritis
34	5-23	2	113	115	135	137	0	kritis
35	23-32	3	140	140	135	140	0	kritis
36	13-31	0	137	137	137	137	0	dummy
37	32-33	0	140	140	30	140	0	dummy
38	33-36	10	140	150	140	150	0	kritis
39	31-35	0	137	137	137	137	0	dummy
40	34-35	0	137	137	137	137	0	dummy
41	35-36	0	137	150	137	150	0	dummy
42	36-37	6	150	156	150	156	0	kritis
43	27-37	10	156	166	156	166	0	kritis
44	38-39	2	166	168	166	165	0	kritis

Dengan hasil perhitungan dengan menggunakan metode PERT dapat dilakukan adanya pemendekan waktu dalam proyek Tirta Sani yaitu selama 19 hari. Diharapkan dengan adanya penjadwalan dipercepat ini mampu menekan jumlah biaya-biaya di dalam pembanguna proyek tersebut. Dengan demikian estimasi probabilitas waktu penyelesaian adalah adanya percepatan waktu adalah sebagai berikut:

$$Z = (D - TE)/\alpha$$

$$Z = 28,7 - 24 / 2,24$$

$$Z = 4,7 / 2,24$$

$$Z = 1,92$$

Dengan melihat dari tabel Apendik maka dapat diketahui probabilitas proyek ini dapat selesai tepat waktunya sebesar 0,97257 yang dibulatkan menjadi 0,97 yang mengandung arti bahwa proyek tersebut dapat diselesaikan tepat pada waktu 97% dan kemungkinan mundur 3%. Berikut tabel dibawah ini memperlihatkan waktu penjadwalan yang dilakukan oleh perusahaan dengan penulis.

Tabel 5. Perbandingan Lama Penjadwalan Proyek

Metode Penjadwalan	Waktu Lama Penyelesaian
PERT (perusahaan)	210 Hari
PERT (Penulis)	168 Hari

10. Simpulan dan Saran

A. Simpulan

1. Proses Perencanaan Proyek
 - a. Perencanaan Sumber daya
Perencanaan sumber daya bahan maupun material untuk kebutuhan proyek pada dasarnya cukup baik, namun tidak diikuti dengan pengawasan yang baik agar setiap kemungkinan terjadi kehabisan salah satu bahan/material. Sedangkan kebutuhan sumber daya manusia masih belum selektif dalam pengadaannya.
 - b. Perencanaan jadwal Rencana kerja
PT. Hasana Damai Putra dalam melaksanakan proyek ini ternyata tidak membuat jadwal rencana kerja secara rinci. Jadwal rencana kerja secara rinci ini merupakan penjelasan lebih lanjut dari *time schedule* berbentuk batang yang ada.
2. PERT dan CPM
Dengan penerapan metode PERT dan CPM maka dapat diketahui:
 - Besarnya waktu yang dibutuhkan
 - Besarnya tingkat keyakinan yang diinginkan dalam menentukan waktu setiap kegiatan.
 - Pengawasan terhadap aktivitas khususnya yang berada dalam jalur kritis dapat lebih dikonsentrasikan.
 - Dari segi waktu penyelesaian untuk awal adalah 201 hari dan untuk usulan (dipercepat) adalah selama 168 hari, sehingga terjadi efisiensi waktu selama 33 hari.

B. Saran

1. Berdasarkan hasil kesimpulan diatas maka disarankan untuk menggunakan usulan penjadwalan proyek pembangunan rumah tipe 160/180 karena lebih menguntungkan dari berbagai hal.
2. Diusahakan agar tidak terjadi keterlambatan dalam tahap penyelesaian proyek dengan cara melakukan pengawasan yang ketat pada aktivitas-aktivitas kritis, karena apabila pada tahap tertentu mengalami keterlambatan maka tahap berikutnya juga terlambat sehingga penyelesaian proyek akan terlambat secara keseluruhan.

3. Apabila perusahaan akan melakukan metode yang diusulkan maka segi kemampuan sumber daya manusia haruslah menunjang karena lebih dituntut akan profesionalisme.

Daftar Pustaka

- Koolman, A and C.J.M Van De School, 1998, Manajemen Proyek, Penerbit UI Jakarta.
- Reksohadiprojo, Sukanto. 1993, Manajemen Proyek, BPFE UGM, Yogyakarta.
- Haedar Ali, Tubagus, 1989, Prinsip-Prinsip Network Planning, Gramedia, Jakarta.
- Indriyo, G, 1984, Sistem Perencanaan dan Pengendalian Produksi, BPFE UGM, Yogyakarta.
- Soeharto, Iman, 1995, Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Siregar, AB dan Halim, M., 1998 Manajemen, ITB, Bandung.