



Evaluasi Time Schedule Menggunakan Network Planning (Studi Kasus: Pada Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III Tahap III Rumah Sakit Umum Daerah Bangkinang, Riau)

Evaluation of Time Schedule Using Network Planning (Case Study: In the Class III Phase III Inpatient Building Development Project at the Bangkinang Regional General Hospital, Riau)

Yenita Morena, Ermiyati*, Syurya Adi Pratama & Suprasman

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Indonesia

*Ermiyati_tanjung@yahoo.co.id

Abstrak

Time Schedule merupakan suatu pembagian durasi kerja yang terperinci pada setiap pekerjaan proyek. Permasalahan dalam penelitian ini adalah kurang efektifnya durasi pekerjaan dan banyaknya pekerjaan yang dikerjakan tidak sesuai dengan durasi yang direncanakan. Tujuan penelitian mengevaluasi time schedule menggunakan metode network planning untuk menentukan lintasan kritis dengan menggunakan software Microsoft Project 2016 serta melakukan percepatan durasi pekerjaan dari durasi semula dengan menggunakan metode percepatan penambahan tenaga kerja, penambahan jam kerja serta percepatan dengan metode shift kerja. Hasil evaluasi time schedule menggunakan network planning diperoleh sebanyak 50 item pekerjaan yang termasuk pada lintasan kritis. Setelah dilakukan percepatan dengan tiga metode percepatan didapati hasil dari percepatan penambahan tenaga kerja yang memangkas waktu 3 hari dari durasi semula, percepatan dengan metode penambahan 2 jam kerja memangkas 7 hari kerja serta percepatan dengan metode shift kerja yang memangkas durasi hingga 21 hari kerja dari durasi semula yaitu 206 hari kerja, maka dari ketiga metode percepatan yang paling efektif adalah metode shift.

Kata Kunci : Time Schedule, Network Planning, Percepatan Durasi Pekerjaan

Abstract

Time Schedule is a detailed division of work duration on each project work. The problem in this study is the ineffectiveness of the duration of the work and the amount of work done is not in accordance with the planned duration. The purpose of the study was to evaluate the time schedule using the network planning method to determine the critical trajectory by using Microsoft Project 2016 software and to accelerate the duration of work from its original duration by using the acceleration method of adding labor, increasing working hours and accelerating the work shift method. The conclusion of time schedule evaluation using network planning is obtained as many as 50 work items which are included in the critical path. After accelerating with three acceleration methods, it was found that the results of accelerating the addition of manpower which cut the time by 3 days from the original duration, acceleration by adding 2 hours of work cut 7 working days and acceleration with the work shift method which cut the duration to 21 working days from the original duration. which is 206 working days, then of the three methods of acceleration the most effective is the shift method.

Keywords: Time Schedule, Network Planning, Acceleration of Work Duration



PENDAHULUAN

Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas 3 (Tahap 3) RSUD Bangkinang adalah proyek pembangunan lanjutan yang dibangun dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan ruangan rawat inap serta sarana dan prasarana lainnya bagi RSUD Bangkinang, sehingga dapat meningkatkan kualitas dari pelayanan kesehatan bagi masyarakat kabupaten Kampar. Pelaksanaan Proyek ini dilaksanakan selama 206 hari kerja atau 220 hari kalender dimulai dari tanggal 17 Mei 2019 hingga tanggal 22 Desember 2019. Namun dalam realisasinya, proyek ini mengalami keterlambatan hingga 60 hari kerja yang diakibatkan oleh banyak faktor termasuk bencana kabut asap pada tahun tersebut.

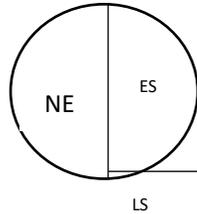
Melihat durasi waktu Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III (Tahap III) RSUD Bangkinang yang kurang efisien dan cukup lama yaitu 206 hari serta banyaknya pekerjaan yang dilaksanakan tidak sesuai waktu rencana, maka penulis bermaksud untuk melakukan evaluasi jadwal rencana pelaksanaan pada Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas 3 (Tahap 3) RSUD Bangkinang dengan menggunakan *Network Planning* serta mencoba untuk melakukan percepatan durasi kerja menggunakan metode percepatan (*crashing*) dengan penambahan jam kerja dua jam, sistem *shift* kerja (*shift* pagi dan *shift* malam), dan penambahan jumlah pekerja untuk percepatan selama 3 hari kerja. Untuk mendapatkan kemungkinan durasi pekerjaan yang lebih efisien dari jadwal semula. Lokasi proyek ini terletak pada Jalan Lingkar Batu Belah Kabupaten Kampar Propinsi Riau.

Dari pokok permasalahan yang disebutkan pada latar belakang, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana cara mengevaluasi *Time Schedule* pada Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III (Tahap III) RSUD Bangkinang menggunakan *Network Planning* serta mencari kemungkinan durasi yang lebih efisien dari durasi pada jadwal kerja proyek semula. Untuk mencari kemungkinan percepatan dari durasi rencana, maka langkah percepatan yang digunakan ialah dengan menggunakan metode percepatan penambahan 2 jam kerja (lembur 2 jam kerja), penambahan pekerja untuk percepatan 3 hari kerja, dan sistem kerja *Shift* (*Shift* Pagi dan *Shift* Malam).

Adapun yang dilakukan untuk menyusun network diagram ini perlu diketahui terlebih dahulu simbol yang digunakan dalam network diagram tersebut.



Lingkaran. Lingkaran melambangkan peristiwa yang pada umumnya digambarkan berupa lingkaran yang terbagi atas ruang sebelah kiri, kanan atas dan kanan bawah seperti yang terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Simbol Lingkaran
Sumber : danielagus.blogspot.com

Keterangan :

NE : nomor peristiwa

ES : saat paling awal peristiwa mungkin terjadi

LS : saat paling lambat peristiwa boleh terjadi

Anak Panah. Anak panah melambangkan kegiatan. Sebuah anak panah hanya melambangkan sebuah kegiatan demikian pula dengan sebuah kegiatan hanya dilambangkan oleh sebuah anak panah. Pada umumnya kegiatan ditulis diatas anak panah dan lama kegiatan ditulis dibawah anak panah. Panjang anak panah tidak melambangkan nama kegiatan yang bersangkutan. Anak panah ini juga menunjukkan arah pekerjaan yang akan dilakukan berikutnya.



Gambar 2. Simbol Lingkaran
Sumber : danielagus.blogspot.com

Anak Panah Putus - putus. Sama halnya dengan anak panah yang melambangkan kegiatan, namun anak panah putus-putus (*dummy*) tidak membutuhkan waktu, sumberdaya, dan ruangan. Oleh karena itu hubungan antara peristiwa tidak perlu diperhitungkan dan karenanya tidak memiliki nama dalam perhitungan waktu, lamanya dihitung sama dengan nol.



Gambar 3. Simbol Lingkaran
Sumber: danielagus.blogspot.com

Menurut menurut Dimiyati, Tjutju Tarlih dan Dimiyati, Ahmad (2011), untuk menggambar dan membaca *Network Diagram* yang menyatakan logika ketergantungan, perlu diketahui hubungan antar simbol dan kegiatan yang ada dalam sebuah proyek sebagai berikut :

Early Start (ES)

Waktu paling awal sebuah kegiatan dapat dimulai setelah kegiatan sebelumnya selesai.

Late Start (LS)

Waktu paling akhir sebuah kegiatan dapat diselesaikan tanpa memperlambat penyelesaian jadwal proyek.

Early Finish (EF)

Waktu paling awal sebuah kegiatan dapat diselesaikan sesuai dengan durasinya. Bila hanya ada satu kegiatan terdahulu, maka EF suatu kegiatan terdahulu merupakan ES kegiatan berikutnya. Rumus yang digunakan adalah:

$$EF = E + D$$

Late Finish (LF)

Waktu paling akhir sebuah kegiatan dapat dimulai tanpa memperlambat penyelesaian proyek. Rumus yang digunakan adalah:

$$LS = LF - D$$

Analisis kuantitatif yang digunakan adalah metode network planning dengan menggunakan teknik CPM (*critical path method*). Analisis kuantitatif yang digunakan menurut Herjanto (2008) adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan Maju (*Forward Pass*)

Perhitungan maju bergerak mulai dari *initial event* menuju *terminal event*, yaitu menghitung dimulai dari kegiatan awal (peristiwa saat dimulainya proyek) sampai ke kegiatan terakhir (peristiwa saat berakhirnya proyek). EF untuk suatu kegiatan sama dengan ES ditambah dengan waktu untuk melaksanakan kegiatan tersebut. Perhitungan maju dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$EF = ES + D$$

Keterangan:

ES = *Earliest activity start time* (saat paling awal selesainya kegiatan dapat dimulai)

EF = *Earliest activity finish time* (saat paling awal selesainya suatu kegiatan)



D = Waktu yang diperlukan untuk suatu aktivitas

2. Perhitungan Mundur (*Backward Pass*)

Perhitungan mundur bergerak dari *terminal event* menuju ke *initial event*. Tujuannya ialah untuk menghitung saat paling terlambat terjadinya event dan saat paling lambat dimulainya dan diselesaikannya aktivitas-aktivitas. Perhitungan maju dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$LS = LF - D$$

Keterangan:

LS = *Latest activity start time* (saat paling lambat suatu kegiatan harus dimulai)

LF = *Latest activity finish time* (saat paling lambat suatu kegiatan harus sudah selesai)

D = Waktu yang diperlukan untuk suatu aktivitas

3. Perhitungan Waktu Tenggang dan Lintasan Kritis

Waktu tenggang kegiatan (*activity float time atau slack*) dapat diukur sebagai perbedaan antara LF dan EF atau antara LS dan ES. Waktu tenggang menunjukkan waktu longgar yang dimiliki oleh kegiatan yang bersangkutan. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$S = LF - EF = LS - Es$$

Kegiatan kritis adalah kegiatan yang tidak mempunyai waktu tenggang ($S=0$). Lintasan kritis adalah lintasan yang terdiri dari kegiatan-kegiatan kritis dengan jumlah waktu yang paling lama dibandingkan lintasan lain.

Microsoft Project 2016 adalah suatu program komputer yang dirilis pada tahun 2016 oleh *Microsoft*, yang mana membantu penyusunan perencanaan dan pemantauan jadwal suatu proyek. *Microsoft Project* membantu melakukan pencatatan dan pemantauan terhadap penggunaan sumber daya, baik berupa sumber daya manusia, peralatan, maupun bahan. Aplikasi tersebut juga dapat mencatat kebutuhan tenaga kerja pada setiap sektor kegiatan, mencatat jam kerja para pegawai, jam lembur, dan menghitung pengeluaran untuk biaya tenaga kerja pada beberapa kegiatan (Luthan dan Syafriandi, 2006):

1. *Finish to Start (FS)*



Suatu kegiatan baru dapat dikerjakan jika kegiatan sebelumnya telah selesai. Misalnya, kegiatan pondasi baru dapat dimulai setelah kegiatan galian selesai. *Gantt Chart* ketergantungan kegiatan FS dapat dilihat pada Gambar 4.

2. *Finish to Finish (FF)*

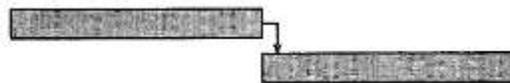
Suatu kegiatan harus selesai bersamaan dengan selesainya kegiatan lain. Misalnya, kegiatan taman selesai bersamaan dengan kegiatan pagar. *Gantt Chart* ketergantungan kegiatan FF dapat dilihat pada Gambar 5.

3. *Start to Start (SS)*

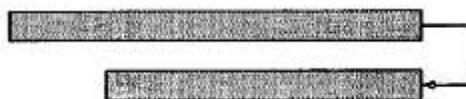
Suatu kegiatan harus dimulai bersamaan dengan kegiatan lainnya. Misalnya, kegiatan pembersihan lapangan bersamaan dengan kegiatan direksikeet. *Gantt Chart* ketergantungan kegiatan SS dapat dilihat pada Gambar 6.

4. *Start to Finish (SF)*

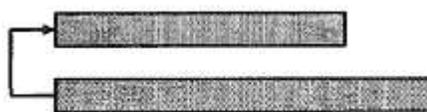
Suatu kegiatan baru dapat diakhiri jika kegiatan lain dimulai. Misalnya, kegiatan pembuangan sampah kedalam lubang diakhiri bila kegiatan penimbunan lubang akan dimulai. *Gantt Chart* ketergantungan kegiatan SF dapat dilihat pada Gambar 7.



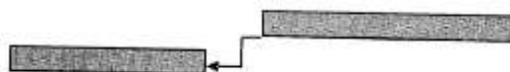
Gambar 4. *Gantt Chart* untuk Ketergantungan FS
Sumber : Luthan dan Syafriandi (2006)



Gambar 5. *Gantt Chart* untuk Ketergantungan FF
Sumber : Luthan dan Syafriandi (2006)



Gambar 6. *Gantt Chart* untuk Ketergantungan SS
Sumber : Luthan dan Syafriandi (2006)



Gambar 7. *Gantt Chart* untuk Ketergantungan SF
Sumber : Luthan dan Syafriandi (2006)

Selain hubungan ke empat jenis tersebut, kita dapat menyertakan *lag time* antar kegiatan. Ada dua jenis *lag time*, yang pertama adalah *lag* bernilai negatif dan yang kedua adalah *lag* bernilai positif. *Lag* digunakan untuk memajukan atau memundurkan kegiatan dari keterkaitan biasa. *Lag* dapat bernilai desimal ataupun dalam bentuk persentase.

Agar lebih jelas lagi untuk maksud dari *lag* positif dan negatif, berikut pengertiannya (Luthan dan Syafriandi, 2006):

1. *Lag time negatif*

Salah satu cara yang dapat ditempuh untuk menentukan beberapa kegiatan yang dapat dikerjakan tanpa perlu menunggu kegiatan pertama selesai dengan tujuan untuk menghemat waktu yang dibutuhkan dalam penyelesaian suatu kegiatan.

2. *Lag time positif*

Tenggang waktu antara penyelesaian kegiatan pertama dengan pelaksanaan kegiatan berikutnya. Misalnya, kegiatan dinding dikerjakan setelah menunggu pondasi kering bukan setelah kegiatan pondasi selesai.

Setiap kegiatan pada proyek konstruksi memiliki durasi penyelesaian pekerjaan tertentu sesuai dengan yang telah ditetapkan berdasarkan perencanaan atas manajemen pekerjaan waktu. Dalam menentukan hari kerja untuk kegiatan-kegiatan yang ada pada proyek harus mengikuti peraturan yang berlaku.

Umumnya, pada kalender terdapat hari libur seperti hari Minggu atau hari libur nasional. Sehingga untuk menentukan penjadwalan proyek harus melihat hari apa saja yang termasuk ke dalam hari libur. *Microsoft Project 2016* menggunakan kalender tersendiri yang memuat peraturan-peraturan hari kerja dan hari-hari libur. Biasanya 6 hari kerja Senin sampai Sabtu untuk kegiatan proyek bangunan sipil, dengan jam kerja 08.00 – 12.00 dan 13.00 – 17.00.

Penambahan jam kerja (lembur) ini sangat sering dilakukan dikarenakan dapat memberdayakan sumber daya yang sudah ada di lapangan. Penambahan ini bertujuan untuk memperbesar produksi selama satu hari sehingga menyelesaikan suatu aktivitas akan lebih cepat. Yang perlu diperhatikan di dalam menambah jam kerja adalah lamanya waktu bekerja seseorang dalam satu hari. Jika seseorang terlalu lama bekerja selama satu hari, maka produktivitas orang tersebut akan menurun karena lelah.



Rencana kerja yang dilakukan dalam optimasi dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) antara lain:

1. Pekerjaan dilakukan setiap hari senin-minggu dengan waktu normal pekerjaan adalah 8 jam yaitu pukul 08.00 s.d. 12.00 dan pukul 13.00 s.d.17.00. Serta sssalternatif penambahan jam kerja yang digunakan adalah 1 jam, 2 jam dan 3 jam.
2. Menurut (Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. Nomor Kep.102/MEN/VI/2004, 2004) Pasal 3 dan 11 tentang sssstandar upah lembur dan waktu kerja lembur adalah:
 - a. Waktu lembur hanya dapat dilakukan paling banyak 3 jam dalam sehari dan 14 jam dalam seminggu.
 - b. Untuk kerja lembur pertama harus dibayar sebesar 1,5 kali upah sejam. Untuk setiap jam kerja lembur berikutnya harus dibayar upah sebesar 2 kali lipat upah satu jam.

Adapun rumus percepatan dengan penambahan jam kerja adalah sebagai berikut:

Kebutuhanspekerja=Volume × koefisien

Kebutuhan pekerja harian = $\frac{\text{kebutuhan pekerja}}{\text{durasi kerja}}$

Produktifitassharian= $\frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}}$

Produktivitas tiap jam= $\frac{\text{Produktivitas harian}}{\text{Jam Kerja Perhari}}$

Produktifitas harian sesudah *Crash*

((Jam kerja perhari x Produktivitas/jam) + (a x b x Produktivitas tiap jam))

Keterangan :

a = Lama penambahan jam kerja (lembur)

b = Koefisien penurunan produktivitas akibat ssssssspenambahan jam kerja (lembur)

Crash Duration= $\frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas Harian Stelah Crash}}$

Analisa ini dilakukan dengan menargetkan durasi percepatan yang selanjutnya menghitung kebutuhan pekerja menggunakan data volume Pekerjaan, koefisien tenaga kerja, dan durasi percepatan. Sehingga diketahui berapa kebutuhan tenaga kerja untuk dilakukannya percepatan durasi kerja.

Penambahan tenaga kerja dimaksudkan untuk menambah jumlah tenaga kerja pada suatu pekerjaan agar dapat diselesaikan lebih cepat. Namun, penambahan tenaga kerja



harus memperhatikan ruang yang ada di lapangan, penambahan tenaga kerja hanya dapat dilakukan apabila masih terdapat ruang kerja yang lebih di lapangan, hal tersebut dimaksudkan agar tidak mengganggu aktivitas tenaga kerja pada pekerjaan yang lain. Perhitungan penambahan tenaga kerja adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pemisalan untuk durasi hari percepatan pekerjaan (*crash duration*)
2. Jumlah Tenaga Kerja = $\frac{\text{Koefisien Tenaga Kerja}}{\text{Durasi Pekerjaan}}$

Metode *Shift* adalah pengkombinasian penambahan tenaga kerja dan penambahan kerja. Dimana unit pekerja untuk pagi berbeda dengan unit pekerja malam (Priyo.A 2015).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Fitri Nugraheni PhD dan Abdul Hakim Fadhillah, Staf Pengajar dan Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia (FTSP UII) yang melakukan penelitian penerapan sistem shift untuk menyelesaikan proyek bangunan. Bisa lebih cepat 38,59 persen dibandingkan dengan penyelesaian proyek bangunan tanpa menggunakan sistem shift. Biasanya dengan penggunaan metode *shift*, biaya yang dikeluarkan akan melampaui rencana anggaran yang ditetapkan untuk pengeluaran fasilitas guna layanan kerja. Sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan *shift* dalam suatu pekerjaan akan menambah biaya yang harus dikeluarkan (Ervianto, 2005).

Masalah yang biasanya muncul pada penggunaan metode *shift* kerja berkaitan dengan kurang effisiensinya komunikasi antar tenaga kerja, kondisi kesehatan yang buruk, kinerja pekerjaan yang buruk, dan kondisi mental dan fisik yang tidak sehat dan bahkan keamanan pada saat bekerja (Penkala (1997) dan Huug (1992) dalam Hanna, 2008). Dampak terbesar lainnya dalam metode *shift* adalah kurangnya waktu tidur tenaga kerja dan tubuh tidak mudah untuk menyesuaikan siklus tidur yang baru. Siklus tidur yang kurang teratur dan bekerja yang tidak sesuai dengan waktu normal akan mempengaruhi kesehatan para tenaga kerja dan performa kinerjanya. Penyesuaian ritme tubuh ke siklus kerja baru membutuhkan waktu 7-12 hari (Hanna 2008)

Produktivitas *shift* =

Prod. kerja/hr+(prod. kerja/hr- (prod. kerja/hr

Durasi Pekerjaan Crashing =

Volume

Produktivitas *shift* x jumlah pekerja



Produktivitas didefinisikan sebagai rasio antara *output* dengan *input*, atau rasio antara hasil produksi dengan total sumber daya yang digunakan. Dalam proyek konstruksi, rasio produktivitas adalah nilai yang diukur selama proses konstruksi, dapat dipisahkan menjadi biaya tenaga kerja, material, uang, metoda dan alat. Sukses atau tidaknya proyek konstruksi tergantung pada efektifitas pengelolaan sumber daya (Ervianto, 2002). Rumus perhitungan produktivitas pekerja adalah sebagai berikut:

$$\text{produktivitas tenaga kerja} = \frac{1}{\text{koefisien tenaga kerja}}$$

Pada penelitian Low pada tahun 1992 yang dilakukan di Singapura. Low telah menyimpulkan bahwa produktivitas dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu *build ability, stucture of industry, training, mechanisation, and automation, foreign labour, standardisation, building control*.

Penelitian serupa telah dilakukan di Indonesia oleh Kaming pada tahun 1997. Kaming menyebutkan ada 4 faktor yang mempengaruhi produktivitas, yaitu:

1. Metoda dan teknologi terdiri atas faktor desain rekayasa, metoda kontruksi, urutan kerja, pengukuran kerja.
2. Manajemen lapangan terdiri atas faktor perencanaan dan penjadwalan, tata letak lapangan, komunikasi lapangan, manajemen material, manajemen peralatan, manajemen tenaga kerja.
3. Lingkungan kerja terdiri atas faktor keselamatan kerja, lingkungan fisik, kualitas pengawasan, kaeamanan kerja, latihan kerja, partisipasi.
4. Faktor manusia tingkat upah kerja, kepuasan kerja, insentif, hubungan kerja.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini bersifat evaluasi dan analisa yang secara umum, dilaksanakan dengan tahapan sebagai berikut.

Identifikasi Masalah. Identifikasi masalah ini adalah melihat permasalahan yang terjadi dilapangan yang berakibat pada subjek penelitian sebagaimana yang telah disebutkan pada latar belakang dengan menentukan langkah yang akan dipakai untuk memecahkan masalah yang terjadi.



Studi Literatur. Studi literatur dilaksanakan dengan mencari sumber referensi penulisan dan pelaksanaan penelitian, serta artikel tentang Manajemen Konstruksi.

Pengumpulan Data. Data yang dipakai dalam penelitian ini menggunakan data sekunder berupa *time schedule* rencana Proyek Pembangunan Lanjutan Gedung Rawat Inap Kelas III Tahap III RSUD Bangkinang.

Hasil dan pembahasan. Pengolahan data dilakukan dengan menyusun urutan pekerjaan untuk divisualisasikan dalam *network diagram* untuk melihat hubungan ketergantungan antar item pekerjaan. Analisa *network planning* ini dilakukan dengan bantuan *software Microsoft Project 2016*.

Setelah mengurutkan item pekerjaan berdasarkan urutan dan durasi, maka setelah itu yang dilakukan adalah melihat ketergantungan pekerjaan yang dilakukan sebelum dan sesudah item pekerjaan lainnya yang dilanjutkan dengan menggambarkan hubungan ketergantungan tersebut kedalam *network diagram* untuk menentukan lintasan kritis yang nantinya akan dilakukan percepatan durasi menggunakan metode percepatan penamabahan pekerja untuk percepatan 3 hari kerja, penambahan 2 jam kerja serta percepatna dengan metode *Shift* kerja

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jadwal Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III (Tahap III) RSUD Bangkinang dilaksanakan pada tanggal 17 Mei 2019 sampai dengan tanggal 22 Desember 2019 dengan durasi total 220 hari kalender atau 206 hari kerja. Langkah pertama dalam penyusunan *network planning* adalah mengkaji dan mengidentifikasi lingkup proyek, menguraikan atau memecahkannya menjadi kegiatan-kegiatan atau kelompok kegiatan yang merupakan komponen proyek. Daftar urutan ketergantungan pekerjaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabe 1. Urutan Kegiatan

No	Nama Pekerjaan	A	B	D
A	LANTAI 2			
I	Pendahuluan			
I ₁	Mobilisasi dan Demobilisasi	6		44
I ₂	Crane 5-10 Ton	7	8	132
I ₃	Pembongkaran	8	6	23
II	Pengecatan	9	10	14
III	Utilitas Sanitasi	10	12	24



Yenita Morena, Ermiyati, Syurya Adi Pratama & Suprasman, Evaluasi Time Schedule Menggunakan Network Planning (Studi Kasus: Pada Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III Tahap III Rumah Sakit Umum Daerah Bangkinang, Riau)

B	LANTAI 3			
I	Struktur	12	7	45
II	Dinding, Plesteran, Ornamen	13	12	31
III	Kosen, Jendela, Ventilasi	14	13	21
IV	Lantai	15	14	23
V	Plafon	16	15	21
VI	Pengecatan	17	16	17
VII	Utilitas Sanitasi	18	13	23
C	LANTAI 4			
I	Struktur	20	12	38
II	Dinding, Plesteran, Ornamen	21	20	30
III	Kosen, Jendela, Ventilasi	22	21	23
IV	Lantai	23	22	24
V	Plafon	24	23, 26, 276	24
VI	Pengecatan	25	24	14
VII	Utilitas Sanitasi	26	21	21
D	LANTAI 5			
I	Struktur	28	20	37
II	Dinding, Plesteran, Ornamen	29	28	31
III	Kosen, Jendela, Ventilasi	30	29	24
IV	Lantai	31	30	23
V	Plafon	32	31	23
VI	Pengecatan	33	32, 34, 71, 75	23
VII	Utilitas Sanitasi	34	30, 35	30
VIII	Rangka dan Atap	35	29	17
E	LIFT			21
I	Pondasi	37	12	23
II	Struktur	38	37	21
III	Utilitas Sanitasi	39	38	13
IV	Rangka dan Atap	40	39	21
F	CORRIDOR			
I	Pondasi	42	37	14
II	Dinding, Plesteran, Ornamen	43	42	23
III	Kosen, Jendela, Ventilasi	44	43	21
IV	Lantai	45	44, 40	17
V	Plafon	46	45	14
VI	Pengecatan	47	46	14
G	LANDSCAPE			
I	Pelataran	49	47, 50, 58	14
II	Drainase	50	47	16
H	MEKANIKAL			
I	Hydrant			
I1	Inst Utama	54	56	30
I2	Inst Pemipaan	55	63	23
II	Inst Plumbing	56	60	68
II2	Pemipaan Air Bersih	57	56	75
II3	Pemipaan Air Kotor	58	57, 54, 59, 64	77
II4	Pemipaan Air Hujan	59	57	61
III	Tata Udara	60	12	58
IV	Inst Limbah	61	12	75
V	Elevator	62	61	61



VI	Inst Gas Medis	63	62	31
VII	Nurse Call	64	63	31
VIII	Pneumatic Tube	65	61	60
IX	Water Treatment			31
I	ELECTRIKAL			31
I	Pekerjaan Panel	67	65	31
II	Kabel Feeder	68	65	31
III	Penerangan Stop Kontak	69	70	23
IV	Kabel Tray	70	68	31
V	Penyalur Petir	71	69	23
VI	CCTV	72	65	31
VII	Fire Alarm	73	65	33
VIII	Tata Suara	74	73	34
XI	Telephone	75	74	28

Sumber Pengolahan Data

Keterangan:

A = Kode

B = Kegiatan Sebelumnya

C = Durasi

Untuk menghitung besarnya nilai EET digunakan perhitungan kedepan (*Forward Analysis*), dimulai dari kegiatan paling awal dan dilanjutkan dengan kegiatan-kegiatan selanjutnya apabila terdapat lebih dari satu kegiatan dalam satu peristiwa maka hasil hitungan terbesar yang diambil.

Untuk menghitung besarnya nilai LET digunakan perhitungan kebelakang (*Backward Analysis*), dimulai dari kegiatan paling akhir dan dilanjutkan dengan kegiatan-kegiatan sebelumnya apabila terdapat lebih dari satu kegiatan dalam satu peristiwa maka hasil hitungan terkecil yang diambil.

Free Float dan *Total Float* dapat dihitung berdasarkan nilai EET dan LET, Namun, pada *Microsoft Project 2016* dapat langsung diketahui kedua hal tersebut dengan cara menambahkan kolom baru *free slack* untuk *free float*, dan *total slack* untuk *total float* seperti pada Gambar 4.5. *Free float* dari seluruh kegiatan adalah 0, dan *total float* terbesar adalah 92. Total float yang total nya adalah 0 menandakan kegiatan kritis.

Setelah pembuatan *Netwok Diagram*, maka didapatkan 50 kegiatan yang berada pada lintasan kritis, yaitu kegiatan yang memiliki Total Float = 0 sehingga kegiatan tersebut harus lebih diperhatikan supaya tidak telat dalam penyelesaiannya. Pada Tugas Akhir ini penulis hanya memfokuskan analisa percepatan durasi pekerjaan pada kegiatan kritis yaitu



Pekerjaan Struktur Lantai Tiga dengan durasi 45 hari dikarenakan item pekerjaan ini terletak pada jalur kritis yang sangat strategis dan berpengaruh besar bagi durasi pekerjaan proyek berikutnya. Gambar Network Diagram dapat dilihat pada Gambar 8.

Setelah mengetahui pekerjaan-pekerjaan yang akan dipercepat. Perhitungan kebutuhan tenaga kerja dapat dihitung menggunakan rumus

1. Pekerjaan *Ready Mix*

a. Volume pekerjaan : $63,650 \text{ m}^3$

b. Koefisien tenaga kerja

Pekerja = 1

Tukang Batu = 0,25

Kepala tukang = 0,025

Mandor = 0,1

c. Durasi pekerjaan : 7 hari

a. Jumlah pekerja yang dibutuhkan

= volume x koefisien

= $63,65 \times 1$

= 63,65

= 64 orang

b. Jumlah tukang batu yang dibutuhkan

= volume x koefisien

= $63,65 \times 0,25$

= 15,91

= 16 orang

c. Jumlah kepala tukang yang dibutuhkan

= volume x koefisien

= $63,65 \times 0,025$

= 1,59

= 2 orang

d. Jumlah mandor yang dibutuhkan

= volume x koefisien

= $63,65 \times 0,1$

2. Pekerjaan *Pembesian*

a. Volume pekerjaan : 1684,66 kg

b. Koefisien tenaga kerja

Pekerja = 0,07

Tukang Besi = 0,07

Kepala tukang = 0,007

Mandor = 0,004

c. Durasi pekerjaan : 24 hari

d. Analisis kebutuhan tenaga kerja

a. Jumlah pekerja yang dibutuhkan

= $(\text{volume}/10) \times \text{koefisien}$

= $(10547,44/10) \times 0,07$



$$= 73,83$$

$$= 74 \text{ orang}$$

b. Jumlah tukang besi yang dibutuhkan

$$= (\text{volume}/10) \times \text{koefisien}$$

$$= (10547,44/10) \times 0,07$$

$$= 73,83$$

$$= 74 \text{ orang}$$

c. Jumlah kepala tukang yang dibutuhkan

$$= (\text{volume}/10) \times \text{koefisien}$$

$$= (10547,44/10) \times 0,007$$

$$= 7,38$$

$$= 7 \text{ orang}$$

d. Jumlah mandor yang dibutuhkan

$$= (\text{volume}/10) \times \text{koefisien}$$

$$= (10547,44/10) \times 0,004$$

$$= 4,22 = 4 \text{ orang}$$

Koefisien pekerja untuk 10 kg besi perorang.

3. Pekerjaan Bekisting

a. Volume pekerjaan: $424,32 \text{ m}^2$

b. Koefisien tenaga kerja

$$\text{Pekerja} = 0,66$$

$$\text{Tukang Kayu} = 0,33$$

$$\text{Kepala tukang} = 0,033$$

$$\text{Mandor} = 0,033$$

c. Durasi pekerjaan: 14 hari

d. Analisis kebutuhan tenaga kerja

a. Jumlah pekerja yang dibutuhkan

$$= \text{volume} \times \text{koefisien}$$

$$= 424,32 \times 0,66$$

$$= 280,06$$

$$= 280 \text{ orang}$$

b. Jumlah tukang besi yang dibutuhkan

$$= \text{volume} \times \text{koefisien}$$

$$= 424,32 \times 0,33$$

$$= 140,03$$

$$= 140 \text{ orang}$$

c. Jumlah kepala tukang yang dibutuhkan

$$= \text{volume} \times \text{koefisien}$$

$$= 424,32 \times 0,033$$

$$= 14 \text{ orang}$$

d. Jumlah mandor yang dibutuhkan

$$= \text{volume} \times \text{koefisien}$$

$$= 424,32 \times 0,033$$

$$= 14 \text{ orang}$$



Produktivitas tenaga kerja per hari digunakan untuk mencari jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan pada pekerjaan yang berada pada jalur kritis, sebelum mendapatkan angka produktivitas dibutuhkan nilai koefisien dari tenaga kerja tersebut. Produktivitas tenaga kerja dapat dicari dengan menggunakan rumus

$$\text{produktivitas tenaga kerja} = \frac{1}{\text{koefisien tenaga kerja}}$$

1. Produktivitas tenaga kerja per hari pada pekerjaan Ready Mix Kolom 60x60

a. Koefisien tenaga kerja

$$\text{Pekerja} = 1$$

$$\text{Tukang Batu} = 0,25$$

$$\text{Kepala tukang} = 0,025$$

$$\text{Mandor} = 0,1$$

b. Produktivitas tenaga kerja

$$\text{Pekerja} = \frac{1}{1} = 1 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Tukang batu} = \frac{1}{0,25} = 4 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{1}{0,025} = 40 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ m}^3/\text{hari}$$

2. Produktivitas tenaga kerja per hari pada pekerjaan Pembesian Kolom 60x60

a. Koefisien tenaga kerja

$$\text{Pekerja} = 0,07$$

$$\text{Tukang Besi} = 0,07$$

$$\text{Kepala tukang} = 0,007$$

$$\text{Mandor} = 0,004$$

b. Produktivitas tenaga kerja

$$\text{Pekerja} = \frac{1}{0,07} = 14,29 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Tukang besi} = \frac{1}{0,07} = 14,29 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{1}{0,007} = 142,86 \text{ kg/hari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,004} = 250 \text{ kg/hari}$$

3. Produktivitas tenaga kerja per hari pada pekerjaan Bekisting Kolom 60x60

a. Koefisien tenaga kerja

$$\text{Pekerja} = 0,66$$

$$\text{Tukang Kayu} = 0,33$$

$$\text{Kepala tukang} = 0,33$$

$$\text{Mandor} = 0,033$$

b. Produktivitas tenaga kerja

$$\text{Pekerja} = \frac{1}{0,66} = 1,52 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Tukang batu} = \frac{1}{0,33} = 3 \text{ m}^2/\text{hari}$$



$$\text{Kepala tukang} = \frac{1}{0,033} = 30,3 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{1}{0,033} = 30,3 \text{ m}^2/\text{hari}$$

Langkah selanjutnya setelah menentukan nilai produktivitas tenaga kerja ialah mencari jumlah tenaga kerja per hari. Jumlah tenaga kerja per hari dicari dengan menggunakan rumus

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja/Hari} = \frac{\text{volume pekerjaan}}{\text{produktivitas pekerja} \times \text{durasi pekerjaan}}$$

Atau menggunakan Rumus :

$$\text{Jumlah Tenaga Kerja/Hari} = \frac{\text{kebutuhan pekerja}}{\text{durasi kerja}}$$

1. Jumlah tenaga kerja per hari

2. Ready Mix Kolom 60x60

$$\text{Volume} = 63,65 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi} = 7 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{63,65}{1 \times 7} = 9,09 \text{ Orang perhari}$$

$$\text{Tukang Batu} = \frac{63,65}{4 \times 7} = 2,27 \text{ Orang perhari}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{63,65}{40 \times 7} = 0,23 \text{ Orang perhari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{63,65}{10 \times 7} = 0,91 \text{ Orang perhari}$$

3. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan Pembesian

$$\text{Volume} = 10547,44 \text{ kg}$$

$$\text{Durasi} = 24 \text{ hari}$$

$$\text{Peskerja} = \frac{73,83}{24} = 3,08 \text{ Orang perhari}$$

$$\text{Tukang Besi} = \frac{73,83}{24} = 3,08 \text{ Orang perhari}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{7,38}{24} = 0,31 \text{ Orang perhari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{4,22}{24} = 0,18 \text{ Orang perhari}$$

4. Jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan Bekisting Kolom 60x60

$$\text{Volume} = 424,32 \text{ m}^2$$

$$\text{Durasi} = 14 \text{ hari}$$

$$\text{Pekerja} = \frac{424,32}{1,52 \times 14} = 20 \text{ Orang perhari}$$

$$\text{Tukang Kayu} = \frac{424,32}{3,03 \times 14} = 10 \text{ Orang perhari}$$

$$\text{Kepala tukang} = \frac{424,32}{30,3 \times 14} = 1 \text{ Orang perhari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{424,320}{30,3 \times 14} = 1 \text{ Orang perhari}$$

Produktivitas masing-masing tenaga kerja per hari sudah diketahui dari analisis sebelumnya dengan durasi jam kerja normal adalah 8 jam/hari. Sehingga untuk selanjutnya akan dihitung durasi *crashing* menambah jam kerja dua jam/hari dengan mempertimbangkan penurunan produktivitas tenaga kerja pada saat jam lembur. Koefisien produktivitas tenaga kerja pada saat lembur atau terdapat penambahan kerja dapat dilihat pada Tabel 2.



Tabel 2. Koefisien Produktifitas Lembur

Jam lembur (jam)	Penurunan Indeks Produktifitas	Penurunan Prestasi Kerja (perjam)	Penuruna n Prestasi Kerja (%)	Koefisien Produktivitas
a	b	c = a+b	D	e = 100%-d
1	0,1	0,1	10	0,9
2	0,1	0,2	20	0,8
3	0,1	0,3	30	0,7
4	0,1	0,4	40	0,6

Sumber Soeharto 1997

1. Menentukan produktivitas tenaga kerja setelah ditambahkan dua jam kerja

Pada proyek digunakan jam kerja per harinya ialah 8 jam/hari. Maka dapat dicari produktivitas per jamnya dengan menggunakan rumus

$$\text{Produktivitas Per Jam} = \frac{\text{kapasitas kerja perhari}}{\text{durasi jam kerja}}$$

$$\text{Produktivitas Tenaga Kerja lembur} = (\text{kap./hari} + (\text{jam lembur} \times \text{kap./jam} \times \text{koef.}))$$

Durasi kerja normal = 8 jam

Durasi kerja lembur = 2 jam

Total jam kerja = 10 jam

a. Pekerjaan Ready Mix Kolom 60x60

Pekerja

$$\text{Produktivitas per jam} = \frac{1}{8} = 0,13$$

$$\text{Produktivitas 10 jam} = (1 + (2 \times 0,13 \times 0,8)) = 1,2 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Tukang Batu

$$\text{Produktivitas per jam} = \frac{4}{8} = 0,5$$

$$\text{Produktivitas 10 jam} = (4 + (2 \times 0,5 \times 0,8)) = 4,8 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Kepala Tukang.

$$\text{Produktivitas per jam} = \frac{40}{8} = 5$$

$$\text{Produktivitas 10 jam} = (40 + (2 \times 5 \times 0,8)) = 48 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Mandor.

$$\text{Produktivitas per jam} = \frac{10}{8} = 1,25$$

$$\text{Produktivitas 10 jam} = (10 + (2 \times 1,25 \times 0,8)) = 12 \text{ m}^3/\text{hari}$$

b. Pekerjaan Pembesian Kolom 60x60

Pekerja.

$$\text{Produktivitas per jam} = \frac{14,29}{8} = 1,79$$

$$\text{Produktivitas 10 jam} = (14,29 + (2 \times 1,79 \times 0,8)) = 17,14 \text{ kg/hari}$$

Tukang Besi.

$$\text{Produktivitas per jam} = \frac{14,29}{8} = 1,79$$

$$\text{Produktivitas 10 jam} = (14,29 + (2 \times 1,79 \times 0,8)) = 17,14 \text{ kg/hari}$$



Kepala Tukang.

$$\text{Produktivitas per jam} = \frac{142,86}{8} = 17,88$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas 10 jam} &= (142,86 + (2 \times 17,88 \times 0,8)) \\ &= 171,43 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Mandor.

$$\text{Produktivitas per jam} = \frac{25}{8} = 31,25$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas 10 jam} &= (25 + (2 \times 31,25 \times 0,8)) \\ &= 300 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

c. Pekerjaan Bekisting Kolom 60x60

Pekerja.

$$\text{Produktivitas per jam} = \frac{1,52}{8} = 0,19$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas 10 jam} &= (1,52 + (2 \times 0,19 \times 0,8)) \\ &= 1,82 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Tukang Kayu.

$$\text{Produktivitas per jam} = \frac{3,03}{8} = 0,38$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas 10 jam} &= (3,030 + (2 \times 0,38 \times 0,8)) \\ &= 3,64 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Kepala Tukang.

$$\text{Produktivitas per jam} = \frac{30,3}{8} = 3,79$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas 10 jam} &= (30,3 + (2 \times 3,79 \times 0,8)) \\ &= 36,36 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

Mandor.

$$\text{Produktivitas per jam} = \frac{30,303}{8} = 3,788$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas 10 jam} &= (30,303 + (2 \times 3,79 \times 0,8)) \\ &= 36,36 \text{ m}^2/\text{hari} \end{aligned}$$

2. Menentukan durasi setelah ditambah jam lembur dua jam

Setelah mendapatkan nilai produktivitas tenaga kerja jam lembur, maka selanjutnya dapat mencari durasi pekerjaan setelah dipercepat menggunakan rumus

Durasi Pekerjaan *Crashing* =

$$\frac{\text{volume}}{\text{kapasitas kerja 10 jam} \times \text{jumlah pekerja}}$$

a. Pekerjaan Ready Mix Kolom 60x60

$$\text{Pekerja} = \frac{63,65}{1,2 \times 9,09} = 5,84 \text{ Hari}$$

$$\text{Tukang Batu} = \frac{63,65}{4,8 \times 2,27} = 5,84 \text{ Hari}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{63,65}{48,3 \times 0,23} = 5,77 \text{ Hari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{63,65}{12,3 \times 0,91} = 5,83 \text{ Hari}$$

Maka didapatkan durasi rata-rata dibulatkan menjadi 6 hari kerja

b. Pekerjaan Pembesian Kolom 60x60

$$\text{Pekerja} = \frac{10547,44}{17,14 \times 3,08} = 19,98 \text{ Hari}$$

$$\text{Tukang Batu} = \frac{10547,44}{17,14 \times 3,08} = 19,98 \text{ Hari}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{10547,44}{171,43 \times 0,31} = 19,84 \text{ Hari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{10547,44}{300 \times 0,18} = 19,53 \text{ Hari}$$



Maka didapatkan durasi rata-rata menjadi 20 hari kerja

c. Pekerjaan Bekisting Kolom 60x60

$$\text{Pekerja} = \frac{424,32}{1,82 \times 20} = 11,66 \text{ Hari}$$

$$\text{Tukang Batu} = \frac{424,32}{3,64 \times 10} = 11,66 \text{ Hari}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{424,32}{36,36 \times 1} = 11,67 \text{ Hari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{424,32}{36,36 \times 1} = 11,67 \text{ Hari}$$

Maka didapatkan durasi rata-rata dibulatkan menjadi 12 hari kerja

Total durasi dengan sistem lembur adalah $6+20+12 = 38$ hari kerja

Analisa *Crash Program* dilakukan dengan menargetkan durasi percepatan yang selanjutnya menghitung kebutuhan pekerja menggunakan data volume Pekerjaan, koefisien tenaga kerja, dan durasi percepatan. pada penelitian ini *Crash Duration* yang ditarget percepatan adalah 3 hari kerja. Perhitungan kebutuhan tenaga kerja yang dibutuhkan untuk percepatan durasi selama 3 hari dapat dilakukan dengan menggunakan rumus

$$\text{Tenaga Kerja} = \frac{\text{Volume} \times \text{Koefisien Pekerja}}{\text{Durasi Percepatan}}$$

1. Pekerjaan Ready Mix Kolom 60x60

$$\text{Pekerja} = \frac{63,65 \times 1}{4} = 15,91 = 16 \text{ Orang}$$

$$\text{Tukang Batu} = \frac{63,65 \times 4}{4} = 3,98 = 4 \text{ Orang}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{63,65 \times 40}{4} = 0,4 = 1 \text{ Orang}$$

$$\text{Mandor} = \frac{63,65 \times 10}{4} = 1,59 = 2 \text{ Orang}$$

2. Pekerjaan Pembesian Kolom 60x60

$$\text{Pekerja} = \frac{10547,44 \times 0,07}{21} = 3,52 = 4 \text{ Orang}$$

$$\text{Tukang Batu} = \frac{10547,44 \times 0,07}{21} = 3,52 = 4 \text{ Orang}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{10547,44 \times 0,07}{21} = 0,35 = 1 \text{ Orang}$$

$$\text{Mandor} = \frac{10547,44 \times 0,07}{21} = 0,2 = 1 \text{ Orang}$$

Pekerjaan Bekisting Kolom 60x60

$$\text{Pekerja} = \frac{424,32 \times 0,66}{11} = 25,46 = 26 \text{ Orang}$$

$$\text{Tukang Batu} = \frac{424,32 \times 0,33}{11} = 12,73 = 13 \text{ Orang}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{424,32 \times 0,033}{11} = 1,27 = 2 \text{ Orang}$$

$$\text{Mandor} = \frac{424,32 \times 0,033}{11} = 1,27 = 2 \text{ Orang}$$

Total durasi dengan percepatan 3 hari = $45-3 = 42$ hari kerja

Produktivitas masing-masing tenaga kerja per hari sudah diketahui dari analisis sebelumnya dengan durasi jam kerja normal adalah delapan jam/hari. Durasi kerja para pekerja disetiap *shift* kerja tersebut ialah selama delapan jam kerja yaitu *Shift* pagi dari Pukul



08:00-16:00 sore dan *Shift* malam dari Pukul 16:00-12:00 malam. Dalam penelitian ini koefisien produktivitas tenaga kerja pada sistem *shift* diambil angka 11% dari 11%-17% (Hanna,2008). Percepatan durasi dengan menggunakan sistem Shift kerja dapat dilakukan dengan menggunakan rumus

$$\text{Produktivitas shift} = \text{Prod. kerja/hr} + (\text{prod. kerja/hr} - (\text{prod. kerja/hr} \times 11\%))$$

$$\text{Durasi Pekerjaan Crashing} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas shift} \times \text{jumlah pekerja}}$$

1. Menentukan percepatan dengan *shift* pada pekerjaan *Ready Mix* Kolom 60x60

a. Menentukan produktivitas tenaga kerja dengan sistem *shift*

$$\text{Pekerja} = 10 + (10 - (10 \times 11\%)) = 1,89$$

$$\text{Tukang kayu} = 10 + (10 - (10 \times 11\%)) = 7,56$$

$$\text{Kepala tukang} = 100 + (100 - (100 \times 11\%)) = 75,6$$

$$\text{Mandor} = 200 + (200 - (200 \times 11\%)) = 18,9$$

b. Menentukan durasi kerja

$$\text{Pekerja} = \frac{63,65}{1,89 \times 9,09} = 3,7 \text{ Hari}$$

$$\text{Tukang Batu} = \frac{63,65}{7,56 \times 2,27} = 3,7 \text{ Hari}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{63,65}{75,6 \times 0,31} = 3,7 \text{ Hari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{63,65}{18,9 \times 0,18} = 3,7 \text{ Hari}$$

Dibulatkan menjadi 4 hari kerja

2. Menentukan percepatan dengan *shift* pada pekerjaan *Pembesian* Kolom 60x60

a. Menentukan produktivitas tenaga kerja dengan sistem *shift*

Produktivitas tenaga kerja *shift* = Prod. kerja/hr normal + (prod. kerja/hr - (prod. kerja/hr * 11%))

$$\text{Pekerja} = 10 + (10 - (10 \times 11\%)) = 27$$

$$\text{Tukang kayu} = 10 + (10 - (10 \times 11\%)) = 27$$

$$\text{Kepala tukang} = 100 + (100 - (100 \times 11\%)) = 270$$

$$\text{Mandor} = 200 + (200 - (200 \times 11\%)) = 472,5$$

b. Menentukan durasi kerja

$$\text{Pekerja} = \frac{10547,44}{5,29 \times 3,08} = 12,7 \text{ Hari}$$

$$\text{Tukang Batu} = \frac{10547,44}{5,29 \times 3,08} = 12,7 \text{ Hari}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{10547,44}{5,29 \times 3,08} = 12,7 \text{ Hari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{10547,44}{5,29 \times 3,08} = 12,7 \text{ Hari}$$

Dibulatkan menjadi 13 hari kerja

3. Menentukan percepatan dengan *shift* pada pekerjaan *Bekisting* Kolom 60x60

a. Menentukan produktivitas tenaga kerja dengan sistem *shift*

Produktivitas tenaga kerja *shift* = Prod. kerja/hr normal + (prod. kerja/hr - (prod. kerja/hr * 11%))

$$\text{Pekerja} = 10 + (10 - (10 \times 11\%)) = 2,86$$

$$\text{Tukang kayu} = 100 + (100 - (100 \times 11\%)) = 5,73$$

$$\text{Kepala tukang} = 100 + (100 - (100 \times 11\%)) = 57,27$$

$$\text{Mandor} = 200 + (200 - (200 \times 11\%)) = 57,27$$

b. Menentukan durasi kerja



$$\text{Pekerja} = \frac{424,32}{2,86 \times 20} = 7,41 \text{ Hari}$$

$$\text{Tukang Batu} = \frac{424,32}{5,73 \times 10} = 7,41 \text{ Hari}$$

$$\text{Kepala Tukang} = \frac{424,32}{57,27 \times 1} = 7,41 \text{ Hari}$$

$$\text{Mandor} = \frac{424,32}{57,27 \times 1} = 7,41 \text{ Hari}$$

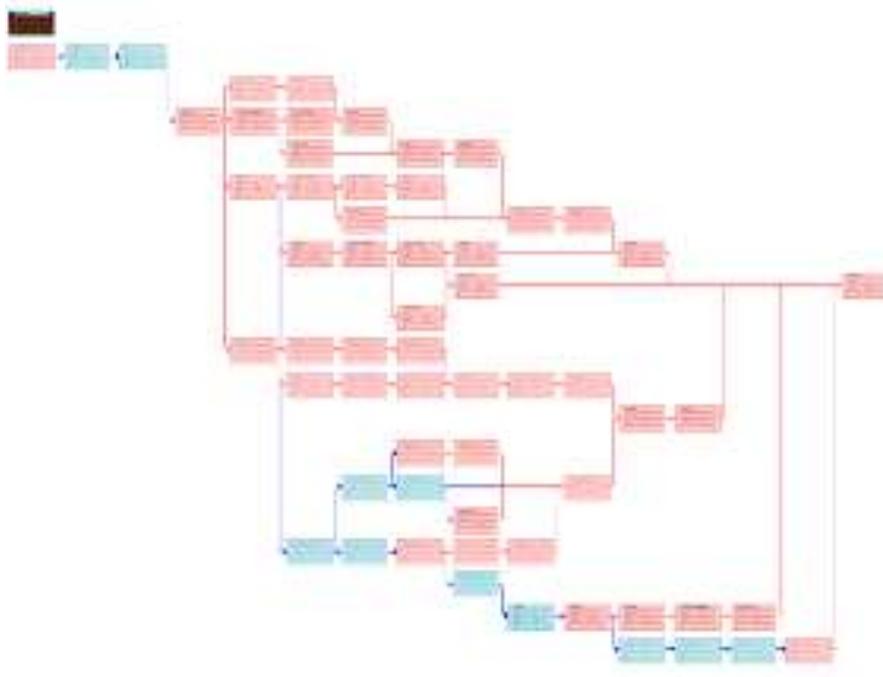
Dibulatkan menjadi 7 hari kerja

Total durasi kerja dengan menggunakan sistem shift adalah $4+13+7 = 24$ hari kerja

Hasil dari percepatan dengan alternatif penambahan jam kerja pada Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas 3 (Tahap 3) RSUD Bangkinang didapatkan durasi percepatan yaitu sebesar 199 hari kerja yang artinya lebih cepat dari durasi normal yaitu 206 hari, dengan jumlah *crashing* hari sebesar 7 hari lebih cepat dari durasi normal.

Percepatan dengan 3 hari pada Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas 3 (Tahap 3) RSUD Bangkinang didapatkan durasi percepatan yaitu sebesar 103 hari kerja yang artinya lebih cepat dari durasi normal yaitu 206 hari, dengan jumlah *crashing* hari sebesar 7 hari lebih cepat dari durasi normal.

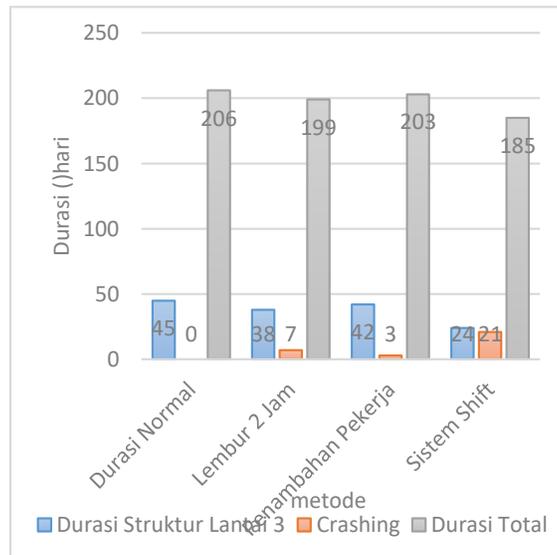
Percepatan dengan alternatif metode *shift* pada Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas 3 (Tahap 3) RSUD Bangkinang juga didapat durasi percepatan sebesar 185 hari lebih cepat dari durasi normal yaitu 209 hari kerja untuk pekerjaan seluruh proyek. Perbandingan durasi awal dengan durasi percepatan dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 9.



Gambar 8. Network Diagram



Sumber : Pengolahan Data



Gambar 9. Grafik Perbandingan durasi sebelum dan sesudah Crashing
 Sumber : Pengolahan Data

Tabel 3. Analisa Perbandingan Durasi

No	Alternatif	Durasi	Crash	Total
1	Normal	45	-	206
2	Lembur 2 Jam	38	7	199
3	Percepatan 3 H	42	3	203
4	Shift	24	21	185

Sumber Pengolahan Data

Dari grafik hasil penelitian ini didapatkan bahwa alternatif percepatan proyek untuk mengefisiensi waktu dari jadwal rencana pada Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas 3 (Tahap 3) RSUD Bangkinang masih sangat dilakukan. Hasil Penelitian diatas menyebutkan bahwa dengan hanya mempercepat durasi kerja pada pekerjaan Struktur Lantai Tiga saja sudah didapati hasil percepatan yang sangat memuaskan dari tiga alternatif percepatan. Terutama alternatif dengan sistem *Shift* kerja yang menghasilkan durasi *crash* yang terbesar dari alternatif lainnya yaitu sebesar 21 hari kerja.

SIMPULAN

Dari evaluasi *Time Schedule* menggunakan *Network Planning* pada Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas 3 (Tahap 3) RSUD Bangkinang, didapati skema ketergantungan antar item pekerjaan satu dengan pekerjaan lainnya, dengan 50 item



Yenita Morena, Ermiyati, Syurya Adi Pratama & Suprasman, Evaluasi Time Schedule Menggunakan Network Planning (Studi Kasus: Pada Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas III Tahap III Rumah Sakit Umum Daerah Bangkinang, Riau)

pekerjaan yang berada pada lintasan kritis. Durasi Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas 3 (Tahap 3) RSUD Bangkinang pada kondisi normal adalah 206 hari kerja. Percepatan durasi dilakukan pada pekerjaan struktur lantai tiga yang dikarenakan berada pada lintasan kritis dan mempengaruhi kepada durasi pekerjaan yang lain apabila dilakukan percepatan. Dari hasil penelitian ini didapati percepatan lembur dua jam kerja dapat memangkas durasi menjadi 199 hari kerja, alternatif percepatan 3 hari dapat mempercepat durasi menjadi 203 hari kerja dan alternatif sistem *shift* memangkas waktu kerja menjadi 185 hari kerja. Pada Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas 3 (Tahap 3) RSUD Bangkinang masih dapat dipercepat dengan tiga alternatif. terutama dengan menggunakan metode *Shift* yang memangkas durasi terbesar dari durasi normal Proyek Pembangunan Gedung Rawat Inap Kelas 3 (Tahap 3) RSUD Bangkinang yang sebelumnya 206 hari kerja akan mengalami percepatan menjadi 185 hari kerja

DAFTAR PUSTAKA

- Daniel, A. (2013), *Network Planning* <http://dannielagus.blogspot.com>, diakses pada 16 September 2020, Pkl. 22.39 WIB
- Dimiyati, T. (2011). *Operations Research: Model Pengambilan Keputusan*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Ervianto. (2005). *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. Jogjakarta: Penerbit ANDI
- Hanna. (2008). *Impact Of Shift Work On Labor Productivity For Labor Intensive Contractor*. Madison: University of Winconsin.
- Kaming. (1997). *Factor Influencing Craftman's Productivity in Indonesia*. Jogjakarta: Universitas Atma Jaya.
- Kathy. (2004). *Information Technology Project Management*, Fourth Edition, Course Technology. Minneapolis: Schwalbe.
- Luthan, S. (2016). *Aplikasi Microsoft Project Untuk Penjadwalan Kerja Proyek Teknik Sipil*. Jogjakarta: CV. Andi Offset.
- Penkala. (1997). *Improving Productivity and Profitability Round of the Clock*. Vol16. New Jersey: Wiley.
- Priyo, A. (2015). *Aplikasi Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Konstruksi: Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Indonesia*. Jogjakarta Universitas Muhammadiyah.
- Soeharto, I. (1997). *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional) Edisi kedua jilid 1*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

