

ANALISIS EFEKTIVITAS TURN AROUND TIME DENGAN METODE CRITICAL PATH METHOD PADA AKTIVITAS PERAWATAN C05-CHECK PESAWAT AIRBUS 320-200

¹Ferry Setiawan, ²Edi Sofyan, ³Faisal Romadhon

S-1 Teknik Dirgantara, Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan Yogyakarta

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas pelaksanaan suatu aktivitas perawatan sesuai dengan task card C05-Check Pesawat Airbus 320-200, sehingga dihasilkan aktivitas perawatan yang lebih efektif terhadap jumlah waktu yang dibutuhkan dalam mengerjakan sebuah tugas kerja dari mulai awal perawatan sampai selesai atau sering di sebut Turn Around Time (TAT). Permasalahan TAT pada aktivitas perawatan C05-Check Airbus 320-200 adalah waktu TAT yang cukup lama sehingga membutuhkan biaya operasional teknisi yang cukup besar, dan adanya kerugian karena waktu tunggu operasional pesawat pada saat perawatan. TAT pada aktivitas perawatan C05-Check Pesawat Airbus 320-200 dengan jumlah 351 task card, selama ini masih memakai standart perusahaan yang di hitung dengan metoda giant chart yaitu selama 13 hari kerja.

Permasalahan yang ada mendorong penulis melakukan analisis dan perhitungan TAT pada aktivitas perawatan C05-Check Pesawat Airbus 320-200 dengan metode Critical Path Method (CPM), sebuah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi tugas-tugas yang ada dalam sebuah aktivitas pekerjaan dan membentuk desain jaringan CPM sesuai dengan urutan dan jalur kritis pekerjaan.

Hasil perhitungan Turn Around Time dengan metode (CPM) pada aktivitas perawatan C05-Check Pesawat Airbus 320-200 dengan jumlah task card 315 adalah 10,46 hari kerja, dengan jalur kritis berada pada code aktivitas A-B-D-D1-D2-D3-D4-D5-D6-D7-H-I-J, pekerjaan secara seri code aktivitas A-B-H-I-J, Sedangkan pekerjaan code aktivitas C-D-E-F-G. Desain jarring CPM ini menghasilkan waktu perawatan yang lebih sedikit jika di dibandingkan TAT standart Perusahaan yaitu 13 hari kerja. Selisih waktu penyelesaian TAT dengan metode CPM dengan Standart perusahaan adalah 2,54 hari kerja, sehingga dapat di simpulkan bahwa TAT dengan perhitungan CPM lebih efektif pada aktivitas perawatan C05-Check Air Bus 320 - 200.

Kata Kunci : Perawatan, Perencanaan, manajemen proyek, TAT, dan CPM.

Abstract

This study aims to increase the effectiveness of the implementation of a maintenance activity in accordance with the C05-Check task card for Airbus 320-200 aircraft, so that maintenance activities are more effective with respect to the amount of time required to perform a work task from the start of maintenance to completion or often called Turn Around Time (TAT). The problem with TAT in the maintenance activity of the C05-Check Airbus 320-200 is that the TAT time is quite long so that it requires a large technical operational cost, and there is a loss due to the waiting time for aircraft operations during maintenance. TAT on maintenance activities C05-Check Airbus 320-200 aircraft with a total of 351 task cards, so far it is still using the company standard which is calculated using the giant chart method, which is for 13 working days.

Existing problems encourage the author analyzes and calculates TAT on the C05-Check maintenance activity of Airbus 320-200 aircraft with the Critical Path Method (CPM), a method used to identify the tasks that exist in a work activity and form a CPM network design according to the sequence and critical path of work.

The results of the Turn Around Time calculation using the (CPM) method on the maintenance activity of C05-Check Airbus 320-200 aircraft with a task card number of 315 is 10.46 working days, with the critical path being in the activity code ABD-D1-D2-D3-D4-D5 -D6-D7-H-I-J, work in series with A-B-H-I-J activity code, while work on C-D-E-F-G activity code. This CPM net design results in less maintenance time when compared to the company's standard TAT, which is 13 working days. The difference in the completion time of the TAT with the CPM method with the company's standard is 2.54 working days, so it can be concluded that the TAT with the CPM calculation is more effective in maintenance activities for C05-Check Air Bus 320 - 200.

Keyword: Maintenance, Planning, project management, TAT, CPM.

¹Email Address : ferry.setiawan@sttkd.ac.id

Received 3 April 2021, Available Online 31 Juli 2021

Pendahuluan

Perawatan pesawat terbang memberikan jaminan keselamatan penerbangan, keandalan, dan kelaikan udara. Sesuai dalam Undang-Undang Nomor 1 tahun 2009 pasal 46 yang berisi tentang “Setiap orang yang mengoperasikan pesawat udara wajib merawat pesawat udara, mesin pesawat udara, baling-baling pesawat terbang, dan komponennya untuk mempertahankan keandalan dan kelaikudaraan (airworthiness) secara berkelanjutan”. Kegiatan perawatan mempunyai sebuah Program Perawatan (Maintenance Program), berisi tentang informasi secara lengkap dan detail perawatan sebuah pesawat tentang apa, kapan dan bagaimana pesawat dirawat hingga layak terbang kembali yang mengacu pada Maintenance Planning Document (MPD).

C-Check adalah salah satu jenis perawatan dengan skala yang sudah ditentukan oleh manufaktur yaitu biasanya dilakukan pada waktu 24 bulan atau 7.500 flight hours untuk pesawat Airbus A320-200, termasuk juga dalam perawatan hard time yaitu perawatan yang sudah ditentukan waktunya oleh manufaktur pembuat pesawat tersebut, semua itu akan diolah untuk menjadi sebuah paket perencanaan pekerjaan perawatan pesawat oleh pihak engineering ataupun Product Planning and Control dari setiap airline atau pemilik pesawat.

Menurut (The Free Dictionary, 2015) dalam Susanto dan Damar (2016: 1), Turn Around Time (TAT) adalah total waktu yang diperlukan mulai dari suatu program dijalankan untuk memenuhi suatu permintaan, sehingga peranan dari perencanaan sangatlah penting sebagai awal akan dilaksanakannya pekerjaan perawatan pesawat. Salah satu perencanaan perawatan pesawat dapat direncanakan dengan metode Critical Path Method (CPM), sebagai opsi berbeda dengan perusahaan untuk mendapatkan sebuah waktu TAT perawatan pesawat terbang. Metode Critical Path Method (CPM) pada dasarnya adalah merupakan metode yang berorientasi pada waktu, dalam arti bahwa CPM akan berakhir pada penentuan waktu. Metode ini mengidentifikasi jalur kritis pada aktivitas yang ditentukan ketergantungan antar aktivitasnya (Surya dan Arif, 2019: 244).

Metode ini banyak dilakukan oleh proyek-proyek permesinan, infrastruktur dan pada industri manufaktur lainnya sebagai menentukan sebuah waktu dan jalur kritis serta mengoptimalkan jaringan kegiatan atau aktivitas ketika menjalankan proyek atau tugas kerja. Metode Critical Path Method (CPM) pada saat ini jarang digunakan pada aktivitas perawatan khususnya di dunia penerbangan, dengan begitu perencanaan TAT sebagai opsi tambahan untuk menentukan TAT yang sudah dilakukan selama ini. Permasalahan TAT pada aktivitas perawatan C05-Check adalah waktu TAT yang cukup lama sehingga membutuhkan biaya operasional teknisi yang cukup besar, dan adanya kerugian karena waktu tunggu operasional pesawat pada saat perawatan. TAT pada aktivitas perawatan C05-Check Pesawat Airbus 320-200 mempunyai 351 taskcard, selama ini masih memakai standart perusahaan yang direncanakan dengan metode metode giant chart sehingga di dapat waktu TAT selama 13 hari kerja.

Berdasarkan hal tersebut di atas, penulis membahas tentang cara peningkatan efektivitas TAT dengan metode Critical Path Method pada Aktivitas Perawatan C05-Check Pada Pesawat Airbus 320-200, yang di mulai dengan perencanaan jaringan alur kerja Metode Critical Path Method pada aktivitas perawatan C05- Check Airbus 320-200, kemudian di laksanakan perhitungan untuk menganalisis efektifitas turn around time perawatan C05-Check pesawat Airbus 320-200 yang di analisis dengan metode critical path method.

Kajian Pustaka

Perawatan Pesawat (Aircraft Maintenance) Berdasarkan *Civil Aviation Safety Regulation (CASR)* part 01 amdt 1 perawatan pesawat adalah suatu kinerja tugas yang diperlukan untuk memastikan kelaikan udara yang berkelanjutan dari pesawat terbang, termasuk salah satu atau kombinasi perbaikan, inspeksi, penggantian, dan pembaruan modifikasi atau perbaikan. Menurut Harry A. Dan Tariq S

(2013: 1) menjelaskan pentingnya perawatan pesawat yaitu Perawatan pesawat terbang memberikan jaminan keselamatan penerbangan, keandalan, dan kelayakan udara. *Directorat Gendral Civil Aviation* (DGCA) adalah otoritas penerbangan Indonesia yang mengatur segala peraturan yang berhubungan dengan penerbangan. Menunjang keselamatan penerbangan tentunya dibahas juga di Undang-Undang penerbangan No.1 2009 pasal 13 yang berbunyi Pesawat udara, mesin pesawat udara, dan baling-baling pesawat terbang yang akan dibuat untuk digunakan secara sah (*eligible*) harus memiliki rancang bangun dan mendapat surat persetujuan setelah dilakukan pemeriksaian dan pengujian sesuai standart kelayakan udara (*airwothiness*).

Jenis Perawatan (Maintenance)

Menurut (Firman Y.U, 2015; Jack H, 2004) menjelaskan bahwa kegiatan perawatan (*maintenance*) pesawat terbang di bagi menjadi 2 (dua) jenis yaitu:

perawatan preventif adalah perawatan yang dilakukan berdasarkan batas waktu dari umur maksimum suatu komponen pesawat saat perawatan atau biasa disebut dengan *schedule maintenance*, perawatan preventif dikenal juga dengan istilah *Hard Time* dan *On Condition*.

Perawatan korektif adalah Perawatan korektif (*Corrective Maintance*) perawatan yang dilakukan setelah ditemukan kerusakan pada suatu komponen dengan cara memperbaiki/mengganti komponen atau biasa disebut dengan *Unschedule maintenance*. Perawatan korektif dikenal juga dengan istilah *Condition Monitoring*.

Skala Perawatan Pesawat (Maintenance Aircraft)

Menurut Minda Mora (2012) menjelaskan bahwa dari jumlah tugas perawatan atau inspeksi yang dilakukan, perawatan dapat dibagi menjadi 2 (dua) level tugas perawatan pesawat yaitu *minor maintenance* dan *heavy maintenance*.

Minor maintenance adalah jenis perawatan atau inspeksi yang ringan dan didapat dilakukan di luar hangar. Pada *maintenance program* (MP) Airbus 320-200 perawatan ataupun inspeksi *minor* meliputi *daily check*, *weekly check* dan *24 hours Check*.

Heavy maintenance adalah jenis perawatan ataupun inspeksi yang berat dan harus memerlukan hangar saat perawatan berlangsung. Pada *maintenance program* (MP) Airbus 320- 200 skala perawatan *heavy* meliputi batas waktu untuk interval pemeriksaan tugas diberikan dalam berbagai parameter seperti *Flight Hours* (FH), *Flight Cycle* (FC), *Month* (M), *Years* (Y), dll. Untuk tujuan perencanaan, tugas dikelompokkan ke dalam fase "A" dan "C". Pada Airbus A320-200 C-Check dilaksanakan setiap 7500 *flight hours* atau 5000 *flight cycle* dan 24 *month* tergantung mana yang tercapai terlebih dahulu. Sedangkan C05- C05-Check pesawat Airbus 320-200 adalah interval paket pekerjaan interval C-Check yang ke 5 yang dilakukan pada waktu 37500 *flight hours*, 25000 *flight cycle* dan 120 *month* tergantung mana yang tercapai terlebih dahulu.

Perencanaan Perawatan

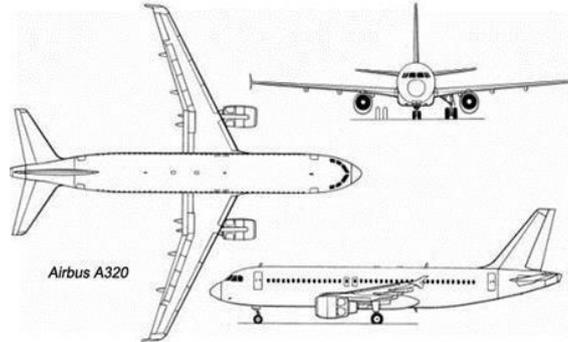
Menurut Harry A (2004) dalam bukunya, otoritas setempat mengharuskan perencanaan perawatan disetiap maskapai untuk memliki batasan waktu perawatan atau pemeliharaan jadwal yang mengidentifikasi pemeliharaan apa yang akan dilakukan. Perencanaan perawatan juga mencakup dalam perencanaan man hours dan man power agar tercapainya TAT yang di inginkan. Hal tersebut pastinya terdapat divisi yang mengatur hal itu, yaitu divisi *Production Planning Control* (PPC) dan *engineering*. Adapun beberapa fungsi dari PPC dan *engineering* dalam buku Harry A dan Tariq S (2004: 82) sebagai berikut:

- a. *Production Planning Control* (PPC) memiliki fungsi semua kegiatan perencanaan yang berkaitan dengan pemeliharaan dan rekayasa (jangka pendek, menengah, dan panjang). Pembentukan standar untuk jam kerja, bahan, fasilitas, alat, dan peralatan. Penjadwalan kerja.

- b. *Engineering* memiliki fungsi pengembangan pemeliharaan awal program (tugas, interval, jadwal, pemblokiran, dll.). pengawasan penggabungan *Service Bulletin* (SB) dan *Service Letter* (SL) itu mereka anggap bermanfaat. Mengawasi penggabungan arahan kelaikan udara/Airworthiness Directive (AD), modifikasi yang diperlukan oleh otoritas regulasi.

Pesawat Aibus 320-200

Adapun spesifikasi pesawat A320-200 dan gambar pesawat dapat di lihat pada gambar 1 berikut ini;



Gambar 1. Pesawat Airbus 320-300

Sumber: Journal Of Aeronautics and Space Technologies, Gilani M and Korpe 2019

<i>Crew</i>	: 2 (dua)
Penumpang	: Maksimum 180
Panjang	: 123.26 (37,57 m)
Tinggi	: 38 ft 7 in (11,76)
<i>Wing Span</i>	: 111,88 ft (34,10 m)
Maksimal Berat <i>Landing</i>	: 144.198 lbs (64.500kg)
Maksimal Berat <i>Take Of f</i>	: 169.756 lbs (77.000 kg)
Berat kosong	: 82.078 lbs (37.230 kg)
Jarak Maksimum	: 3.078 nm (5.700km)
Ketinggian Maksimum	: 38.000 ft (12.000m)
Kecepatan Maksimum	: 488 kts (904 km/h)
<i>Engine yang dipakai</i>	: CFM 56-5
Propulsi	: 2 turbo fan engi

Turn Around Time (TAT)

Menurut Imam S (1999: 249) dalam bukunya yaitu kurun waktu kegiatan dalam metode jaringan kerja dapat di artikan juga lama waktu yang diperlukan untuk melakukan kegiatan awal sampai akhir. Kurun waktu ini lazimnya dinyatakan dengan jam, hari atau minggu. Sehingga untuk rumus (1) di bawah ini:

$$TAT = \frac{\text{Total Man Hours}}{\text{Total Man Power}} \dots\dots\dots (1)$$

Manajemen Proyek

Proyek adalah setiap pekerjaan yang memiliki kegiatan awal dan memiliki kegiatan akhir, dengan kata lain setiap pekerjaan yang dimulai pada waktu tertentu dan direncanakan selesai atau berakhir pada waktu yang telah ditetapkan. (Hani T. Handoko; 2000:296). Manajemen proyek adalah kegiatan merencanakan, mengorganisasikan, mengarahkan dan mengendalikan sumber daya organisasi perusahaan untuk mencapai tujuan tertentu dalam waktu tertentu dengan sumber daya tertentu. (Budi Santoso; 2003:3) Tiga hal tersebut merupakan parameter penting dalam penyelenggaraan suatu proyek dan sering disebut juga triple constrain. *Triple constrain* tersebut yaitu:

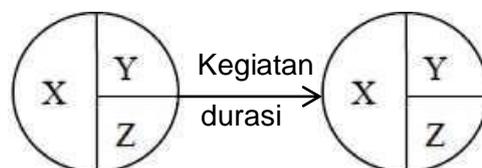
1. Biaya atau anggaran
Suatu proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak boleh melebihi anggaran.
2. Waktu atau jadwal
Proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu yang telah ditentukan dan penyerahannya tidak boleh melewati batas waktu yang telah ditentukan.
3. Kualitas atau mutu
Hasil kegiatan atau produk harus memenuhi spesifikasi dan kriteria mutu yang telah dipersyaratkan yaitu biaya, mutu dan waktu.

Critical Path Method (CPM)

Menurut Imam S (1999: 254) menyatakan dalam bukunya bahwa metode CPM dikenal adanya jalur kritis yaitu jalur yang memiliki rangkaian jaringan dengan anak panah atau *Activity On Arrow (AOA)* sebagai perhubungan kegiatan yang menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek. Dalam metode jalur kritis dikenal dengan beberapa macam istilah yang akan digunakan yaitu:

1. E (*earliest event occurrence time*) yaitu saat tercepat terjadinya suatu peristiwa
2. L (*Latest event occurrence time*) yaitu saat paling lambat yang masih diperbolehkan bagi suatu peristiwa terjadi.
3. ES (*earliest activity start time*) yaitu waktu mulai paling awal suatu kegiatan. Bila waktu mulai dinyatakan dalam jam, maka waktu ini adalah jam paling awal kegiatan dimulai.
4. EF (*earliest activity finish time*) yaitu waktu selesai paling awal suatu kegiatan. EF suatu kegiatan terdahulu = ES kegiatan berikutnya.
5. LS (*latest activity start time*) yaitu waktu paling lambat kegiatan boleh dimulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan.
6. LF (*latest activity finish time*) yaitu waktu paling lambat kegiatan diselesaikan tanpa memperlambat penyelesaian proyek.
7. D (*activity duration time*) yaitu kurun waktu yang diperlukan untuk suatu kegiatan (hari, minggu, bulan, jam).
8. TF (*Slack atau Float*) yaitu jumlah waktu yang diperbolehkan suatu kegiatan boleh ditunda, tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan, cara mencari slack total adalah $TF=LF-EF=LS-ES$.

Dalam menggunakan metode CPM terdapat aturan-aturan jaringan untuk menentukan hasil yang dibutuhkan, aturan pembuatan jaringan metode CPM dapat di lihat di Gambar 2 sebagai berikut:



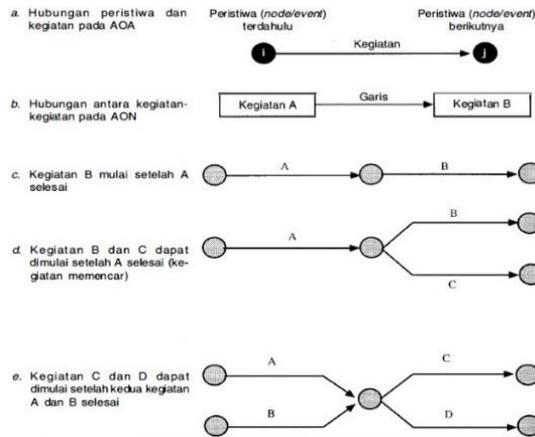
Gambar 2. Lingkaran jaringan kejadian

Sumber: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, Surya P dan Arif R (2019)

Ruang X, lingkaran kejadian (*Number of event*). Ruang Y, ruang untuk menunjukkan waktu paling cepat terjadinya *event* (E) dan kegiatan (ES) yang merupakan hasil perhitungan maju. Ruang Z, ruang untuk menunjukkan waktu paling lambat terjadinya *event* (L) dan kegiatan yang merupakan hasil perhitungan mundur. Menurut Tjutju Tarliah Dimiyati dan Ahmad Dimiyati (2006:177), adapun simbol-simbol yang digunakan dalam *network planning* adalah anak panah dan lingkaran kecil. Anak panah (*arrow*). : Menyatakan sebuah kegiatan atau aktivitas. Kegiatan disini didefinisikan sebagai hal yang memerlukan *duration* (jangka waktu tertentu) dalam pemakaian sejumlah *resources* (sumber tenaga, peralatan, material, biaya). Lingkaran kecil (*node*), : Menyatakan sebuah kejadian atau

peristiwa atau *event*. Kejadian (*event*) disini didefinisikan sebagai ujung atau pertemuan dari satu atau beberapa kegiatan.

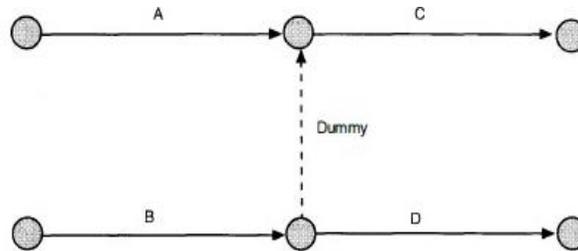
Aturan jalur jaringan dalam metode CPM dapat di lihat di Gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Aturan Jaringan

Sumber: Manajemen Proyek, Imam Soeharto (1999)

Terdapat juga jaringan *Dummy* disebut juga kegiatan fiktif yang dapat dilihat di Gambar 4 di bawah berikut:



Gambar 4. Jaringan *Dummy*

Sumber: Manajemen Proyek, Imam Soeharto (1999)

Perhitungan CPM

Dalam hal penggunaan metode CPM atau jalur kritis terdapat perhitungan untuk menentukan waktu kritis dan mentukan TAT dari suatu kegiatan. Terdapat 3 (dua) perhitungan dengan metode CPM yaitu:

1. Hitungan Maju

Hitungan maju waktu selesai paling awal suatu kegiatan adalah sama dengan waktu mulai paling awal, ditambah kurun waktu kegiatan yang bersangkutan atau seperti rumus (2):

$$EF= ES + D \text{ atau } EF(i-j)= ES(i-j) + D(i-j) \dots\dots\dots (2)$$

2. Hitungan Mundur

Hitungan mundur dimulai dari ujung kanan (hari terakhir penyelesaian proyek) suatu jaringan kerja. Waktu mulai paling akhir suatu kegiatan adalah sama dengan waktu selesai paling akhir dikurangi kurun waktu berlangsungnya kegiatan yang bersangkutan, atau dengan rumus (3):

$$LS = LF-D \dots\dots\dots (3)$$

3. Hitungan Jalur Kritis atau *Floa*

Pada perencanaan dan penyusunan jadwal proyek, arti penting dari *float* total adalah menunjukkan

jumlah waktu yang diperkenankan suatu kegiatan boleh ditunda, tanpa mempengaruhi jadwal penyelesaian proyek secara keseluruhan. *Float* total suatu kegiatan sama dengan waktu selesai paling akhir, dikurangi waktu selesai paling awal, atau waktu mulai paling akhir dikurangi waktu mulai paling awal dari kegiatan tersebut. Atau dengan rumus (4):

$$TF = LF - EF = LS - ES \quad \dots\dots\dots (4)$$

Metode Penelitian

Rancangan Penelitian

Tempat penelitian ini dilaksanakan di PT. GMF Aeroasia dari bulan November – Desember 2019 dilanjutkan analisis dan pengolahan data di Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan (STTKD) Yogyakarta, aktivitas rancangan penelitian ini adalah sebagai berikut;

- 1) Identifikasi masalah pada aktivitas perawatan *C05-Check* pesawat Airbus 320-200.
- 2) Studi Literature, penentuan metode yang di pakai dan pengambilan data.
- 3) Menghitung TAT dari setiap bagian aktivitas pekerjaan perawatan dari data man hours dan man power dengan sesuai pada rumus perencanaan waktu.
- 4) Mendiskripsikan urutan aktivitas yang dikerjakan pada aktivitas pekerjaan perawatan *C05-Check* pesawat Airbus 320-200 dengan merencanakan rincian aktivitas pekerjaan beserta urutan-urutan pekerjaan yang dapat dikerjakan secara bersamaan pada proyek tersebut.
- 5) Membuat diagram jaringan yang terdiri atas rangkaian aktivitas pekerjaan perawatan *C05-Check* pesawat Airbus 320-200 dengan metode CPM.
- 6) Menentukan jalur kritis dan menghasilkan TAT total dari hasil perhitungan metode CPM yang terdiri atas forward pass dan backward pass untuk menentukan jadwal waktu untuk setiap kegiatan. Jalur kritis dapat ditentukan terlebih dahulu dengan menghitung *earliest start* (ES), *latest start* (LS), *earliest finish* (EF), dan *latest finish* (LF).
- 7) Menyimpulkan hasil TAT yang di dapat dari metode CPM dengan membandingkan TAT dari perusahaan yang menggunakan metode *giant chart*.

Teknik Pengumpulan Data

Data dalam penelitian analisis TAT aktivitas perawatan *C05-Check* pesawat Airbus 320-200 berupa data kualitatif dan data kuantitatif yang di dapatkan dengan cara yang pertama adalah;

Diskusi, wawancara, *brainstorming*, Pengamatan lapangan, yang di lakukan dengan pihak proyek manager, divisi *production planning control* dan teknisi, yang terkait dengan aktivitas pekerjaan perawatan pesawat terbang.

Studi pustaka dan pengambilan data dokumen perawatan, kegiatan ini bertujuan mendapatkan data referensi dari peneliti sebelumnya, dasar teori yang di butuhkan dan data fisik dokumen pesawat yang terkait dengan perawatan pesawat seperti Maintenance Planning Document (MPD), *man power*, *man hours*, *Activity Time*, dimana data tersebut akan digunakan untuk perhitungan TAT.

Teknik Analisis Data

Data yang di dapat akan dianalisis dengan menggunakan metode *Critical Path Methode* (CPM), langkah awal Tahapan ini adalah merencanakan aktivitas kegiatan mana yang terlebih dahulu di dahului, kemudian setelah membuat perencanaan jaringan alur kerja untuk aktivitas maintenance perawatan *C05-Check* pesawat Airbus 320-200 . Setelah desain jaringan alur kerja di dapat, akan di lakukan perhitungan *Turn Araund Time* (TAT) dengan bantuan *software Microsoft Exel* sehingga di dapatkan waktu optimal penyelesaian pekerjaan, hasil yang di dapat akan di bandingkan dengan hasil TAT yang di pakai perusahaan yang menggunakan metode *giant chart*.

Hasil dan Pembahasan

Perencanaan aktivitas perawatan C05-Check Airbus 320-200

Dalam hal ini perencanaan perawatan C05-Check Airbus 320-200 berkaitan dengan perencanaan *manpower* serta program aktivitas perawatan C05-Check Airbus 320-200 yang di tuangkan dalam perencanaan aktifitas jaringan CPM.

1. Perencanaan *Manpower*

Dalam program pesawat juga tidak melupakan peran *manpower* dari setiap pekerjaan perawatan pesawat terbang sendiri. Dengan tercantum *manpower* yang harus dikerjakan disetiap list pekerjaan perawatan C05-Check Airbus 320-200 tersebut dalam bentuk *jobcard* yang sudah disusun oleh *engineering* ataupun *Production Planning and Control (PPC)* yaitu 14 orang untuk setiap *shift* dengan mengikuti data dari perusahaan. Jadwal *shift* pekerja yaitu pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Sistemetis Jam Shift Kerja PT. GMF

Shift Pagi	07:00-08:00	<i>Briefing dan preparation</i>
	08:00-12:00	Kerja
	12:00-13:00	<i>Break Isoma</i>
	13:00-15:00	Kerja
	15:00-15:10	<i>Prepare selesai, dan serah terima shift</i>
Shift Siang	14:10-15:00	<i>Briefing dan preparation</i>
	15:00-18:00	Kerja
	18:00-19:00	<i>Break Isoma</i>
	19:00-22:00	Kerja
	22:00-22:10	<i>Prepare selesai shift malam</i>

Sumber: Data PT. GMF

Berdasarkan waktu yang dibagi setiap shift yang digunakan oleh perusahaan, sehingga terdapat total waktu efektif kerja dalam perawatan C05-Check Airbus 320-200 yaitu 12 Jam untuk setiap harinya dengan dipotong *preparation* dan isoma.

2. Perencanaan Program Aktivitas Perawatan C05-Check Airbus 320-200

Adapun urutan peneglompokan dalam penyusunan perencanaan program aktivitas perawatan C05-Check Airbus 320-200 tugas akhir ini sebagai berikut:

1. *Maintenance Preparation*
2. *General Cleaning*
3. *Open Access Panel (Open/Remove) Access door panel, Engine area access panel, Fuselage area access panel, Empenage area access panel, Wing area access panel*
4. *Operational/Fuctional Check*
5. *Cleaning*
6. *General Visual Inspection*
7. *Detail Visual Inspection*
8. *Spesial Detail Inspection*
9. *Check/Servicing*
10. *Replce, Remove/Install, Modification*
11. *Lubrication*
12. *Close/Install*
13. *Post Maintenance*
14. *Final Check*
15. *Daily & Weekly*

Sehingga total pengelompokkan perencanaan dalam program aktifitas perawatan dari *taskcard* C05-*Check* Airbus 320-200 dengan perencanaan kegiatan pendahulu sesuai pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Perencanaan kelompok program aktifitas C05-*Check* Airbus 320-200

NO	Kode Activity	Description	Aft
1	A	Maintenance Preparation	-
2	B	General Cleaning	A
3	C	Open/Remove Access Door	B
4	D	Open/Remove Engine Area Access	B
5	E	Open/Remove Fuselage Area Access	B
6	F	Open/Remove Stabilizer Area Access	B
7	G	Open/Remove Wing Arena Access	B
8	C1	Operational/Funtional Check Access Door	C
9	D1	Operational/Funtional Engine Area Access	D
10	E1	Operational/Funtional Fuselage Area Access	E
11	F1	Operational/Funtional Stabilizer Area Access	F
12	G1	Operational/Funtional Wing Arena Access	G
13	C2	Cleaning Access Door	C1
14	C3	General Visual Inspection Access Door	C2
15	C4	Detail Visual Inspection Access Door	C3
16	C5	Check Access Door	C4
17	C6	Replce/Remove/Install,/Modification Access Door	C5
18	C7	Lubrication Access Door	C6
19	C8	Close/Install Access Door	C7
20	D2	General Visual Inspection Engine Area Access	D1
21	D3	Detail Visual Inspection Engine Area Access	D2
22	D4	Spesial Detail Inspection Engine Area Access	D3
23	D5	Check Engine Area Access	D4
24	D6	Replce/Remove/Install/Modification Engine Area Access	D5
25	D7	Close/Install Engine Area Access	D6
26	E2	General Visual Inspection Check Fuselage Area Access	E1
27	E3	Detail Visual Inspection Fuselage Area Access	E2
28	E4	Spesial Detail Inspection & Non Destructive Test Fuselage Area Access	E3
29	E5	Replce/Remove/Install/Modification Fuselage Area Access	E4
30	E6	Lubrication Fuselage Area Access	E5
31	E7	Close/Install Fuselage Area Access	E6
33	F2	General Visual Inspection Stabilizer Area Access	F1
34	F3	Detail Visual Inspection Stabilizer Area Access	F2
35	F4	Spesial Detail Inspection Stabilizer Area Access	F3
36	F5	Check Stabilizer Area Access	F4
37	F6	Replce/Remove/Install/Modification Stabilizer Area Access	F5
38	F7	Lubrication Stabilizer Area Access	F6
39	F8	Close/Install Stabilizer Area Access	F7
40	G2	General Visual Inspection Wing Access Area	G1
41	G3	Detail Visual Inspection Wing Access Area	G2
42	G4	Check Wing Access Area	G3
43	G5	Replce/Remove/Install/Modification Wing Access Area	G4
44	G6	Lubrication Wing Area Access	G5
45	G7	Close/Install Wing Access	G6
46	H	Post Maintennace	C7,D7,E7,F8, G7
47	I	Final Check, Engine Performance Run Up After Docking	H
48	J	Daily Dan Weekly Check	I

3. Perhitungan Perencanaan *Turn Around Time*

Turn Around Time atau disingkat dengan TAT adalah waktu total satu aktifitas pekerjaan yang dihabiskan oleh pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Dalam hal ini pengerjaan perawatan C05-*Check* Airbus 320-200 dengan mengikuti *taskcard* yang sudah tersedia dengan *manhours* dan *manpower* didalamnya, sehingga dapat langsung untuk mencarinya dengan menggunakan pada

rumus (1) yaitu dengan membagi waktu peraktivitas dengan mapower peraktivitas yang sudah tertera pada *taskcard* perawatan C05-Check Airbus 320-200. Dari hasil perhitungan dari setiap item aktivitas perawatan, lalu di jumlah berdasarkan kelompokkan perencanaan kelompoknya seperti yang dijelaskan diatas. Sehingga untuk hasil dari perhitungan dari setiap item yang dikelompokkan berdasarkan perencanaan kelompoknya yaitu pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. TAT per-item kelompok progam perawatan C05-CHECK AIRBUS 320-200

NO	Code Act	Description	TAT Total	Aft
1	A	Maintenance Preparation	3	-
2	B	General Cleaning	2,86	A
3	C	Open/Remove Access Door	1	B
4	D	Open/Remove Engine Area Access	2,1	B
5	E	Open/Remove Fuselage Area Access	0,85	B
6	F	Open/Remove Stabilizer Area Access	0,85	B
7	G	Open/Remove Wing Arena Access	2,95	B
8	C1	Operational/Funtional Check Access Door	21,7	C
9	D1	Operational/Funtional Engine Area Access	9,9	D
10	E1	Operational/Funtional Fuselage Area Access	13,13	E
11	F1	Operational/Funtional Stabilizer Area Access	4,1	F
12	G1	Operational/Funtional Wing Arena Access	5,4	G
13	C2	Cleaning Access Door	6	C1
14	C3	General Visual Inspection Access Door	0,8	C2
15	C4	Detail Visual Inspection Access Door	16,8	C3
16	C5	Check Access Door	6,2	C4
17	C6	Replce/Remove/Install/Modification Access Door	27,8	C5
18	C7	Lubrication Access Door	5,5	C6
19	C8	Close/Install Access Door	1	C7
20	D2	General Visual Inspection Engine Area Access	9	D1
21	D3	Detail Visual Inspection Engine Area Access	27,1	D2
22	D4	Spesial Detail Inspection Engine Area Access	42,2	D3
23	D5	Check Engine Area Access	0,2	D4
24	D6	Replce,/Remove/Install/Modification Engine Area Access	23,9	D5
25	D7	Close/Install Engine Area Access	2,1	D6
26	E2	General Visual Inspection Check Fuselage Area Access	10,7	E1
27	E3	Detail Visual Inspection Fuselage Area Access	6,8	E2
28	E4	Spesial Detail Inspection & Non Destructive Test Fuselage Area Access	9,2	E3
29	E5	Replce/Remove/Install/Modification Fuselage Area Access	36,07	E4
30	E6	Lubrication Fuselage Area Access	2,6	E5
31	E7	Close/Install Fuselage Area Access	2	E6
33	F2	General Visual Inspection Stabilizer Area Access	4,9	F1
34	F3	Detail Visual Inspection Stabilizer Area Access	3,6	F2
35	F4	Spesial Detail Inspection Stabilizer Area Access	43	F3
36	F5	Check Stabilizer Area Access	2,4	F4
37	F6	Replce/Remove/Install/Modification Stabilizer Area Access	6,13	F5
38	F7	Lubrication Stabilizer Area Access	4,6	F6
39	F8	Close/Install Stabilizer Area Access	1,7	F7
40	G2	General Visual Inspection Wing Access Area	5,52	G1
41	G3	Detail Visual Inspection Wing Access Area	24,7	G2
42	G4	Check Wing Access Area	14,7	G3

43	G5	Replce/Remove/Install/Modification Wing Access Area	6	G4
44	G6	Lubrication Wing Area Access	4,55	G5
45	G7	Close/Install Wing Access	2,95	G6
46	H	Post Maintennace	1,86	C7, D7, E7, F8, G7
47	I	Final Check, Engine Performance Run Up After Docking	0,71	H
48	J	Daily Dan Weekly Check	0,57	I

Setelah TAT dari setiap perencanaan kelompok diketahui, untuk selanjutnya yaitu mencari hitungan maju, mundur dan jalur kritis atau *total float* untuk dapat menemukan TAT baru ddari perawatan C05-Check Airbus 320-200 .

a. Hitungan Maju

Hitungan maju yaitu suatu konsep perhitungan dari CPM untuk mengetahui nilai dari **ES** (*earliest activity start time*) yaitu waktu mulai paling awal suatu kegiatan dan **EF** (*earliest activity finish time*) yaitu waktu selesai paling awal suatu kegiatan. EF suatu kegiatan terdahulu = ES kegiatan berikutnya.

b. Hitungan Mundur

Hitungan mundur yaitu suatu konsep perhitungan dari CPM untuk mengetahui nilai dari **LS** (*latest activity start time*) yaitu waktu paling lambat kegiatan boleh dimulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan dan **LF** (*latest activity finish time*) yaitu waktu paling lambat kegiatan diselesaikan tanpa memperlambat penyelesaian proyek.

4. Jalur Kritis atau *Total Float*

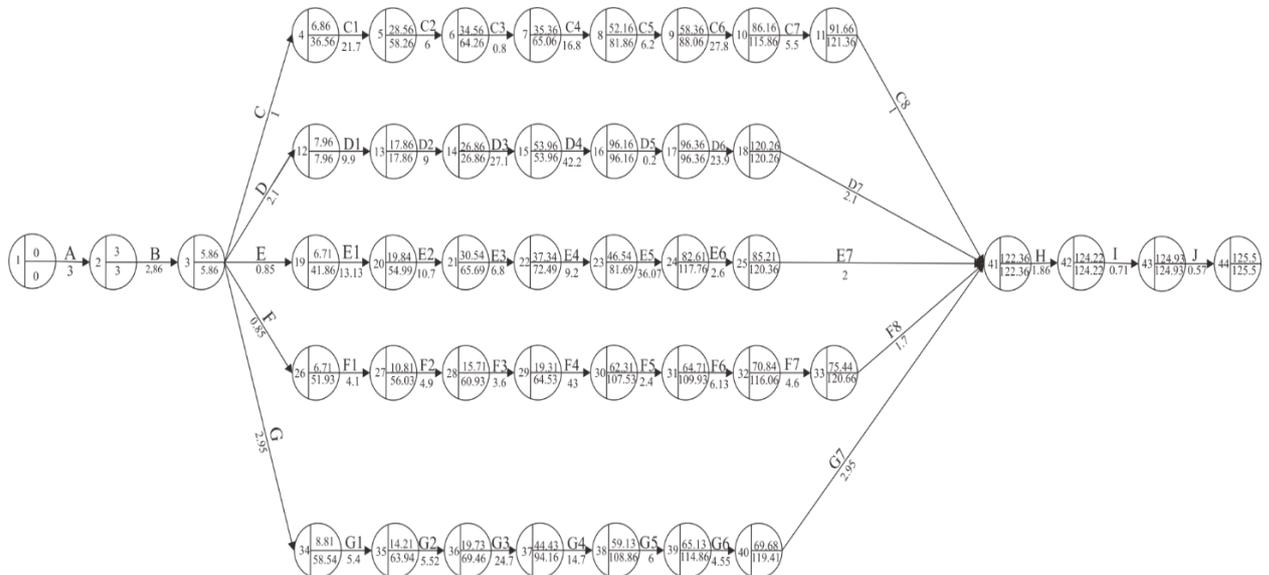
Hitungan jalur kritis yaitu suatu konsep perhitungan dari CPM untuk mengetahui nilai dari **TF** (*total float*). Dengan rumus TF sesuai dengan rumus (4). Perhitungan CPM disesuaikan dengan desain kerangka jaringan sehingga hasil dari perhitungan jalur kritis atau *total float* pada Tabel 4 berikut ini;

Tabel 4. Hasil Perhitungan Maju (ES dan EF), Mundur (LS dan LF) dan Total Float (TF)

NO	Code Act	Description	TAT Total	Aft	ES	EF	LS	LF	TF
1	A	Maintenance Preparation	3	-	0	3	0	3	0
2	B	General Cleaning	2,86	A	3	5,86	3	5,86	0
3	C	Open/Remove Access Door	1	B	5,86	6,86	35,56	36,56	29,7
4	D	Open/Remove Engine Area Access	2,1	B	5,86	7,96	5,86	7,96	0
5	E	Open/Remove Fuselage Area ccess	0,85	B	5,86	6,71	41,01	41,86	35,15
6	F	Open/Remove Stabilizer Area Access	0,85	B	5,86	6,71	51,08	51,93	45,22
7	G	Open/Remove Wing Arena Access	2,95	B	5,86	8,81	55,59	58,54	49,73
8	C1	Operational/Funtional Check Access Door	21,7	C	6,86	28,56	36,56	58,26	29,7
9	D1	Operational/Funtional Engine Area Access	9,9	D	7,96	17,86	7,96	17,86	0
10	E1	Operational/Funtional Fuselage Area Access	13,13	E	6,71	19,84	41,86	54,99	35,15
11	F1	Operational/Funtional Stabilizer Area Access	4,1	F	6,71	10,81	51,93	56,03	45,22
12	G1	Operational/Funtional Wing Arena Access	5,4	G	8,81	14,21	58,54	63,94	49,73
13	C2	Cleaning Access Door	6	C1	28,56	34,56	58,26	64,26	29,7
14	C3	General Visual Inspection Access Door	0,8	C2	34,56	35,36	64,26	65,06	29,7
15	C4	DetailVisual Inspection Access Door	16,8	C3	35,36	52,16	65,06	81,86	29,7
16	C5	Check Access Door	6,2	C4	52,16	58,36	81,86	88,06	29,7
17	C6	Replce/Remove/Install,Modification Access Door	27,8	C5	58,36	86,16	88,06	115,86	29,7
18	C7	Lubrication Access Door	5,5	C6	86,16	91,66	115,86	121,36	29,7
19	C8	Close/Install Access Door	1	C7	91,66	92,66	121,36	122,36	29,7
20	D2	General Visual Inspection Engine Area Access	9	D1	17,86	26,86	17,86	26,86	0
21	D3	Detail Visual Inspection Engine Area Access	27,1	D2	26,86	53,96	26,86	53,96	0
22	D4	Spesial Detail Inspection Engine Area Access	42,2	D3	53,96	96,16	53,96	96,16	0
23	D5	Check Engine Area Access	0,2	D4	96,16	96,36	96,16	96,36	0

24	D6	Replce./Remove/Install/Modification Engine Area Access	23,9	D5	96,36	120,26	96,36	120,26	0
25	D7	Close/Install Engine Area Access	2,1	D6	120,26	122,36	120,26	122,36	0
26	E2	General Visual Inspection Check Fuselage Area Access	10,7	E1	19,84	30,54	54,99	65,69	35,15
27	E3	Detail Visual Inspection Fuselage Area Access	6,8	E2	30,54	37,34	65,69	72,49	35,15
28	E4	Spesial Detail Inspection & Non Destructive Test Fuselage Area Access	9,2	E3	37,34	46,54	72,49	82,61	36,07
29	E5	Replce/Remove/Install/Modification Fuselage Area Access	36,07	E4	46,54	82,61	81,69	117,76	35,15
30	E6	Lubrication Fuselage Area Access	2,6	E5	82,61	85,21	117,76	120,36	35,15
31	E7	Close/Install Fuselage Area Access	2	E6	85,21	87,21	120,36	122,36	35,15
33	F2	General Visual Inspection Stabilizer Area Access	4,9	F1	10,81	15,71	56,03	60,93	45,22
34	F3	Detail Visual Inspection Stabilizer Area Access	3,6	F2	15,71	19,31	60,93	64,53	45,22
35	F4	Spesial Detail Inspection Stabilizer Area Access	43	F3	19,31	62,31	64,53	107,53	45,22
36	F5	Check Stabilizer Area Access	2,4	F4	62,31	64,71	107,53	109,93	45,22
37	F6	Replce/Remove/Install/Modification Stabilizer Area Access	6,13	F5	64,71	70,84	109,93	116,06	45,22
38	F7	Lubrication Stabilizer Area Access	4,6	F6	70,84	75,44	116,06	120,66	45,22
39	F8	Close/Install Stabilizer Area Access	1,7	F7	75,44	77,14	120,66	122,36	45,22
40	G2	General Visual Inspection Wing Access Area	5,52	G1	14,21	19,73	63,94	69,46	49,73
41	G3	Detail Visual Inspection Wing Access Area	24,7	G2	19,73	44,43	69,46	94,16	49,73
42	G4	Check Wing Access Area	14,7	G3	44,43	59,13	94,16	108,86	49,73
43	G5	Replce/Remove/Install/Modification Wing Access Area	6	G4	59,13	65,13	108,86	114,86	49,73
44	G6	Lubrication Wing Area Access	4,55	G5	65,13	69,68	114,86	119,41	49,73
45	G7	Close/Install Wing Access	2,95	G6	69,68	72,63	119,41	122,36	49,73
46	H	Post Maintenance	1,86	C7,D7, E7,F8 G7	122,36	124,22	122,36	124,22	0
47	I	Final Check, Engine Performance Run Up After Docking	0,71	H	124,22	124,93	124,22	124,93	0
48	J	Daily Dan Weekly Check	0,57	I	124,93	125,5	124,93	125,5	0

Perencanaan aktivitas *maintenance* di buat dalam sebuah gambar jaringan alur aktivitas kerja metode Critical Path Methode (CPM), dimana jalur ini di buat dengan mempertimbangan beberapa hal seperti jalur kritis, pekerjaan yang boleh mendahului, pekerjaan yang tidak boleh mendahului, pekerjaan yang tidak tergantung dengan pekerjaan lain dll, hasil jaringan alur aktivitas yang dapat di lihat seperti pada gambar di bawah ini;



Gambar 5. Desain Jaringan C05-Check Airbus 320-200 CPM

Hasil Penelitian

Hasil dari perhitungan TF (*Total Float*) dapat diketahui jalur kritisnya, dimana jalur kritis adalah jalur yang tidak boleh ditunda dengan hasil perhitungan TF sama dengan nol, karena akan berdampak pada kegiatan yang lain. Hasil perhitungan yang mengacu pada desain jaringan pada Gambar 5 dan sesuai dengan Tabel 4 yang menunjukkan jalur kritis pada *activity code* desain jaringan CPM yaitu pada A-B-D-D1-D2-D3-D4-D5-D6-D7-H-I-J.

Hasil ini maka akan di urutkan berdasarkan TAT total atau durasi dari setiap *activity* yang menunjukkan hasil perhitungannya sama dengan nol, yang kemudian akan dijumlahkan dari setiap *activity code* yang menunjukkan hasil TF sama dengan nol. Berikut TAT totalnya atau durasi waktu sebagai berikut:

$$\text{Activity code} = A+B+D+D1+D2+D3+D4+D5+D6+D7+H+I+J$$

$$\begin{aligned} \text{TAT total} &= 3+2,86+2,1+9,9+9+27,1+42,2+0,2+23,9+2,1+1,86+0,71+0,57 \\ &= 125,5 \end{aligned}$$

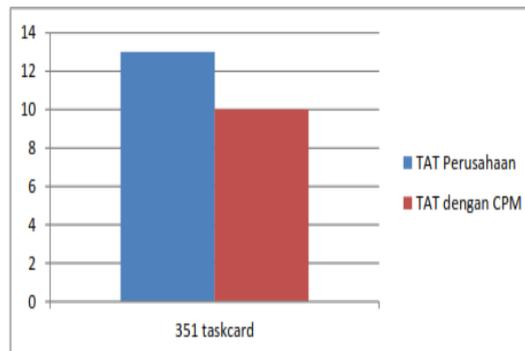
Hasil TAT total dari *activity code* yang menunjukkan jalur kritis di atas, akan dibagi dengan waktu normal pekerja perusahaan di PT. GMF Aeroasia setiap harinya sesuai pada Tabel 1 yaitu 12 jam, yang bertujuan untuk mencari TAT baru dari *taskcard* perawatan C05-Check Airbus 320-200.

Maka untuk perhitung TAT perawatan C05-Check Airbus 320-200 adalah sebagai berikut:

TAT dengan Metode

$$\text{CPM} = \frac{\text{TAT Total jalur kritis}}{\text{Waktu Normal Pekerja}} = \frac{125}{12} = 10.46 \text{ day}$$

Perawatan C05- Check Airbus 320-200 dengan *taskcard* 351 dengan menggunakan metode *Critical Path Methode* (CPM) bisa terselesaikan pada 10 hari dengan mengikuti waktu normal pekerja di PT. GMF AeroAsia Tbk. Hal tersebut perbandingan dari TAT perusahaan dengan TAT yang perhitungan menggunakan metode CPM berbeda, dimana TAT perusahaan perawatan C05-Check Airbus 320-200 dalam 351 *taskcard* yaitu 13 hari. Perbandingan kedua metode pekerjaan perawatan C05-Check Airbus 320-200 dapat di lihat pada gambar di bawah ini;



Gambar 5. Desain Jaringan C05- Check Airbus 320-200 CPM

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dengan menggunakan perhitungan metode Critical Path Method (CPM) pada bab sebelumnya, maka dalam penulisan tugas akhir ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perencanaan program aktivitas perawatan perawat C05-Check Airbus 320-200 dengan metode CPM di dahului mengelompokkan aktivitas berdasarkan *workslope* dan *access panel* dari setiap komponennya, *code activity* dan *description* adalah A= *Maintenance Preparation*, B= *General Cleaning*, C = *Open Access Panel (Open/Remove) Access door panel*, D= *Engine area access panel*, E = *Fuselage area access panel*, F = *Empenage area access panel*, G = *Wing area access panel*. Perencanaan CPM pada aktivitas perawatan C05-Check Airbus 320-200 mempunyai Jalur kritis pada kode activity A-B-D-D1-D2-D3-D4-D5-D6-D7-H-I-J, aktivitas pekerjaan secara seri pada kode activity A-B-H-I-J, aktivitas pekerjaan secara paralel pada kode activity C-D-E-F-G.
2. Hasil Perhitungan TAT aktivitas perawatan C05-Check Airbus 320-200 dengan jumlah *taskcard* yang sama yaitu 351 dengan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) dapat mengurangi waktu aktivitas selama 2,54 hari kerja, jika dibandingkan dengan pelaksanaan TAT dari perusahaan yang menggunakan metode *giant chart*. Hasil TAT perusahaan dengan metode *giant chart* selama ini adalah 13 hari kerja, dan TAT dengan metode CPM pada penelitian ini adalah adalah 10 hari kerja.

Daftar Pustaka

- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2009 Penerbangan. Dewan Perwakilan Rakyat Indonesia dan President Indonesia. Jakarta
- Susanto, N dan Aziz D. 2016. Analisis Turn Around Time (TAT) Pada Proses Pooling Komponen Pesawat: Studi Kasus Keterlambatan Pengembalian Komponen Pesawat CRJ 1000 Nextgen di PT GAA. *Jurnal Teknik Industri* 11 (1). 21-26.
- Perdana, S. dan Rahman, A. 2019. Penerapan manajemen proyek dengan metode CPM (Critical Path Method) pada Proyek Pembangunan SPBE. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 3 (1). 242-250.
- Kinnison Harry.A dan Tariq S. 2013. *Aviation Maintenance Management*. 2 nd. McGrawHill. New York.
- Utama Firman. Y. 2015. Analisa Component Top Ten Removal Rate Pada Perawatan Pesawat Terbang Boeing 737 Series 300/400 Di PT. MNA. *Jurnal Teknik Mesin Fakultas Teknik* 2 (1). 14-24
- Mora Minda. 2012. Telaahan Literatur Tentang Program Perawatan Pesawat Udara. *Jurnal Penelitian perhubungan udara* 38 (4): 356-372.
- Handoko T. Hani, (2000), *Manajemen Personalia dan Sumberdaya Manusia*, Edisi II, Cetakan Keempat Belas, Penerbit BPFE, Yogyakarta.
- Santoso, Budi. (1997). *Manajemen Proyek*. Edisi 1. Guna Widaya, Surabaya
- Dimiyati, dan Tjutju Tarliah, A., (1999). *Operation Research Model-Model Pengambilan Keputusan*, Sinar Baru Algesindo, Bandung.
- Gilani, M. dan Korpe, D.S. 2019. Effect of Ambient Temperature Variations on the Direct Operating Cost of a Domestic Flight. *Journal of aeronautics and space tecnologies* 12 (2). 197-207.
- Hessburg, M. 2001. *Air Carrier MRO Handbook*. Mc GrawHill. New York. Kinnison H.A. 2004. *Aviation Maintenance Management*. Mc GrawHill. New York.
- Purhariani Yenika. 2017. Penerrapan CPM (Critical Path Method) dalam pembangunan rumah. *Jurnal Simki- Economic* 01 (03). 1-13.
- Soeharto, I. 1999. *Manajemen Proyek*. 2 nd. Erlangga. Jakarta.