



UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination
2017/2018 Academic Session

May/June 2018

ESA490/2 – Aerospace Manufacturing Technology
[Teknologi Pembuatan Aeroangkasa]

Duration : 2 hours

Masa : 2 jam

Please check that this paper contains **TEN (10)** printed pages and **FOUR (4)** questions before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **SEPULUH (10)** mukasurat bercetak dan **EMPAT (4)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.]*

Instructions : Answer **ALL** questions.

Arahan : Jawab **SEMUA** soalan].

You may answer all questions in **English**

*[Calon boleh menjawab semua soalan dalam **Bahasa Inggeris**]*

Answer to each question must begin from a new page.

[Jawapan untuk setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru].

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai].

1. [a] Referring to the Malaysian Aerospace Industry Blueprint 2030, what are the FOUR (4) key areas to support the growth of aviation and space industry in Malaysia?

(20 marks)

- [b] Select the appropriate manufacturing processes to produce a number of polymeric propellers with the shape and size as shown as solid model in **Figure Q1** for a different quantities as stated below:

- (i) 1 unit
- (ii) 30 units
- (iii) 5,000 units

These propellers are to be used in multi-rotor drones.

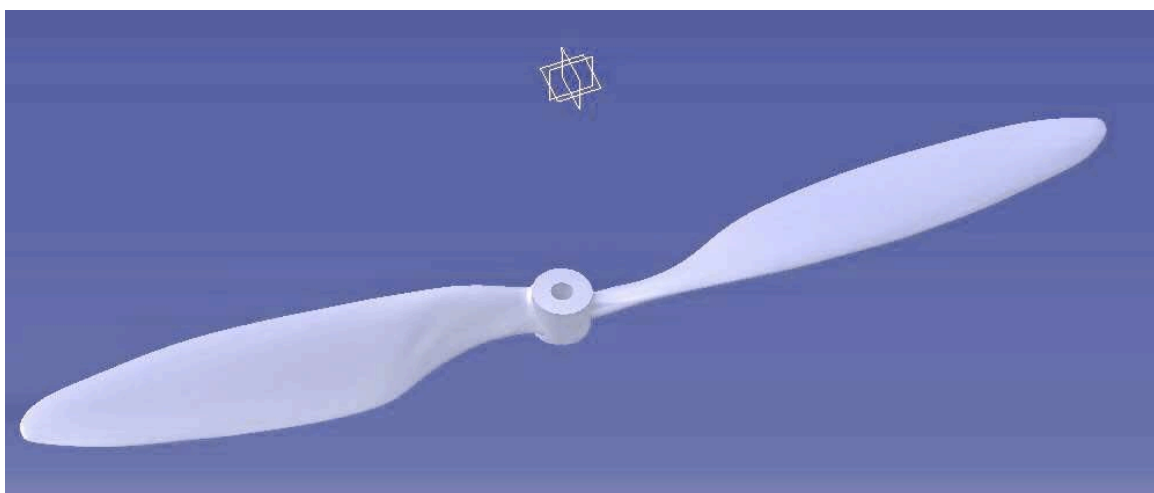
(30 marks)

- [c] Describe briefly the manufacturing processes selected in section [b].

(25 marks)

- [d] **Compare**, with short comments, on the above choice of manufacturing processes in terms of costs, strength of the product and the time duration of manufacture.

(25 marks)



Propeller Overall Dimensions; Length = 254 mm , Width = 26 mm

Figure Q1[b]

2. [a] Describe the differences between technological and economical definition

of manufacturing with schematic flow diagrams.

(20 marks)

- [b] As a process engineer in aerospace manufacturing industry, you have been assigned with the task in aircraft manufacturing planning, starting from market requirements until the final delivery of an aircraft to the customer. Discuss in details the various phases of aircraft manufacturing with the aid of a flow diagram.

(30 marks)

- [c] From the aircraft components as illustrated in **Figure Q2[c]**, choose THREE (3) components and describe your thought on the;

- (i) Material/s that would be appropriate for use.
 - (ii) Specific manufacturing process/es that could be employed
- to produce each component.

(50 marks)

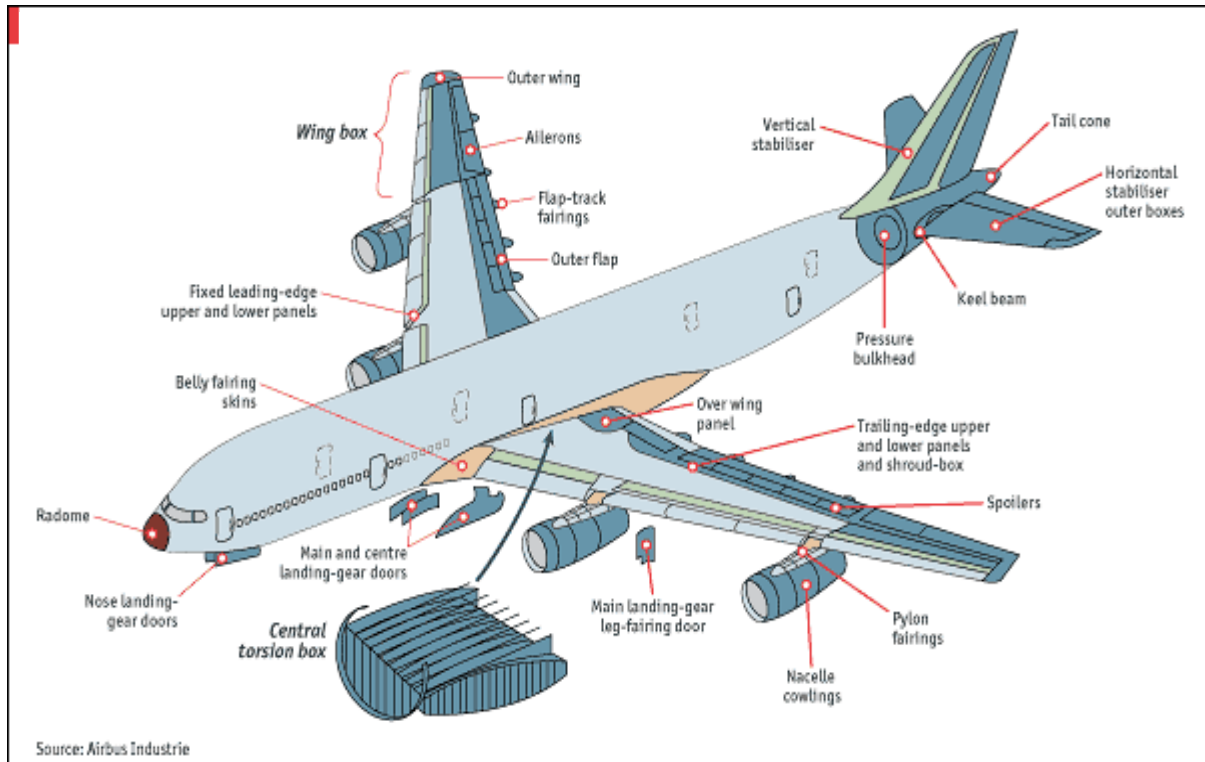


Figure Q2[c]

3. [a] In aerospace industry, Automated Tape Laying (ATL) and Automated Fiber Placement (AFP) are the two main technologies that are employed nowadays to manufacture advanced composite laminates using unidirectional prepregs. Identify TWO (2) aircraft components made using ATL and AFP.

(20 marks)

- [b] In the manufacturing process of aerospace components, imperfect manufacturing conditions can lead to flaws and defective conditions of a fabricated composite part. In order to solve above problem, Non-Destructive Testing (NDT) methods are developed to detect and characterize flaws as well as to determine the material properties of composite materials.

- (i) List FIVE (5) examples of flaws that can be found in composite materials.

(20 marks)

- (ii) The most common defect in carbon fiber reinforced plastic (CFRP) components is caused by delamination. Explain one of the NDT method to detect delamination in CFRP component and justify your reasons for choosing the method.

(30 marks)

- [c] In aerospace manufacturing standard and requirement, what is *First Article*? List the documentations related to the *First Article*.

(30 marks)

4. [a] For satellite design, expertise such as electrical, mechanical, software, testing, industrial and reliability engineering is vital. Based on **Figure Q4** [a], analyse the trend in graph related to each development phase.

(60 marks)

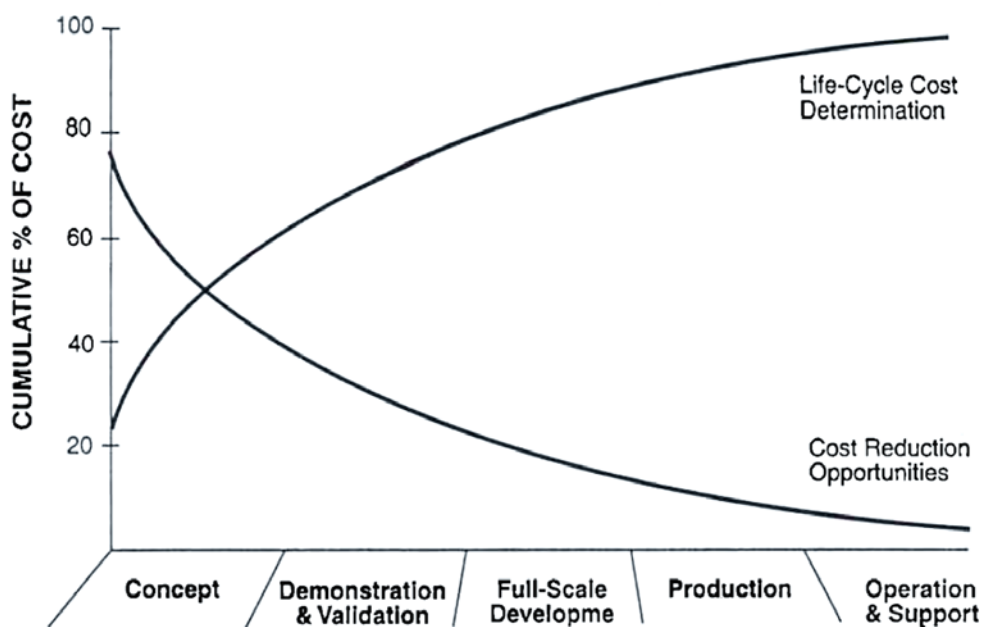


Figure Q4 [a] Project Phase/Cost Assignment

[b] The supply chain is crucial to successfully execute the production phase of a multiple satellite program. Discuss the supply chain model of the multiple satellite program.

(40 marks)

1. [a] *Merujuk kepada Pelan Induk Pembangunan Industri Aeroangkasa Malaysia 2030, apakah EMPAT(4) bidang utama untuk menyokong pertumbuhan industri penerbangan dan angkasa Malaysia?*

(20 markah)

[b] *Pilih proses-proses pembuatan yang sesuai untuk menghasilkan sebilangan kipas polimer dalam bentuk dan saiz model pepejal seperti yang ditunjukkan di dalam **Rajah S1[b]** pada bilangan kuantiti berikut:*

(i) 1 unit

(ii) 30 unit

(iii) 5,000 unit

Kipas-kipas ini adalah untuk digunakan di dalam pesawat berbilang rotor.

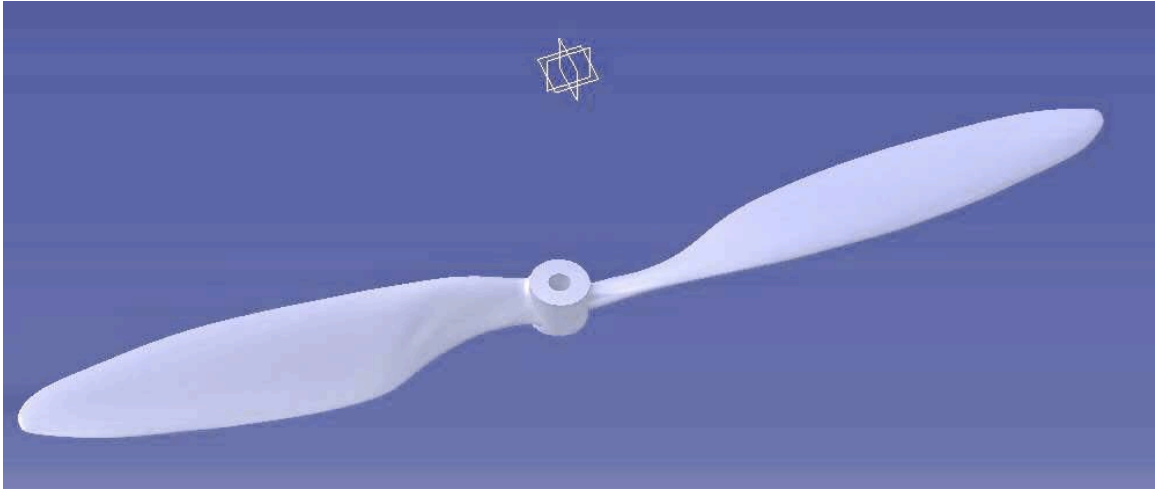
(30 markah)

[c] *Terangkan secara ringkas proses-proses pembuatan yang telah dipilih di bahagian [b]*

(25 markah)

- [d] *Bandingkan pilihan-pilihan proses pembuatan di atas, dari segi kos, kekuatan produk dan jangkamasa pembuatan.*

(25 markah)



Propeller Overall Dimensions; Length = 254 mm , Width = 26 mm

Rajah S1[b]

2. [a] *Terangkan perbezaan antara definisi teknologi dan ekonomi dalam pembuatan dengan bantuan gambarajah skematik .*

(20 markah)

- [b] *Sebagai seorang jurutera proses dalam industri pembuatan aeroangkasa. Anda telah diberikan tugas merancang pembuatan pesawat bermula dari keperluan pasaran sehingga penghantaran akhir pesawat kepada pelanggan. **Bincangkan** secara terperinci pelbagai fasa-fasa yang terlibat dalam pembuatan pesawat dengan bantuan rajah aliran.*

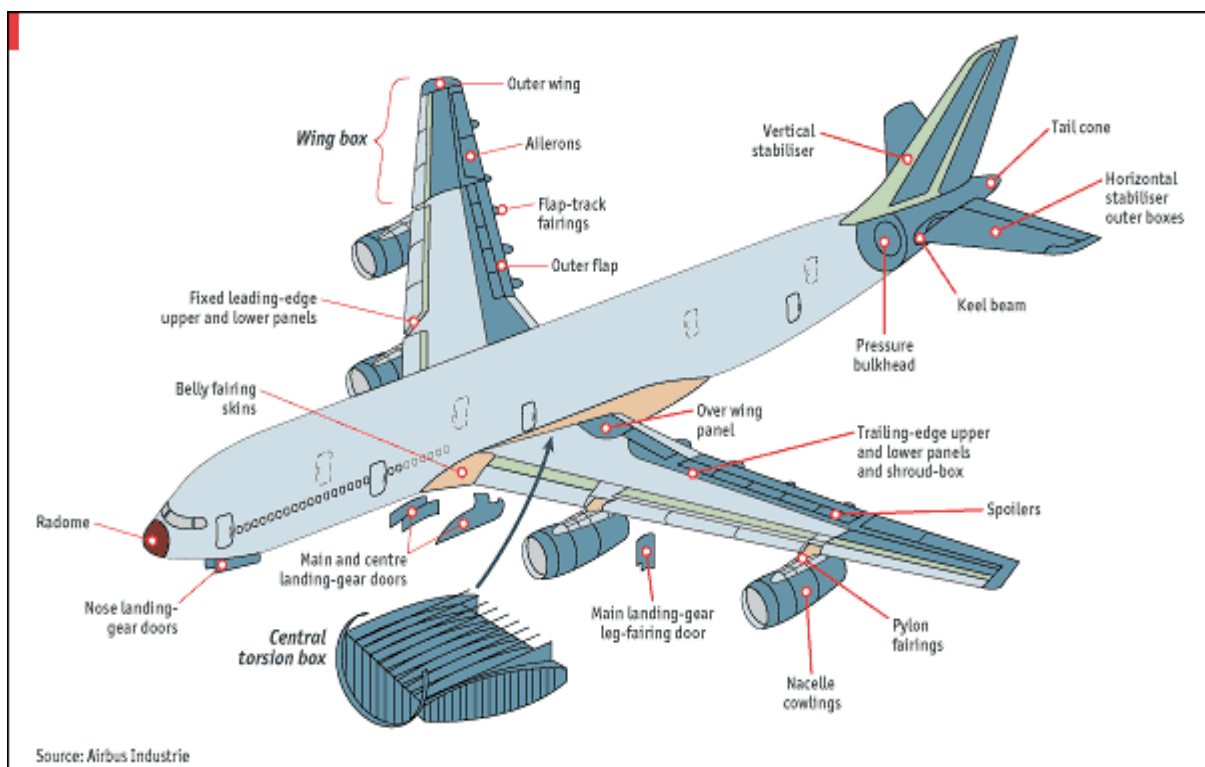
(30 markah)

- [c] *Daripada komponen-komponen pesawat yang diilustrasikan pada **Rajah S2[c]**, pilih TIGA (3)komponen dan huraikan pendapat anda berkenaan:*

- (i) *Bahan atau bahan-bahan yang sesuai untuk digunakan.*

(ii) *Proses atau proses-proses pembuatan yang boleh digunakan dalam pembuatan setiap komponen.*

(50 markah)



Rajah S2[c]

3. [a] *Dalam industri aeroangkasa, Penempatan Pita Berautomatik (ATL) dan Penempatan Gentian Automatik (AFP) adalah dua teknologi utama yang digunakan pada masa ini untuk menghasilkan komposit laminat termaju dari prapreg satu arah. Kenalpasti DUA (2) komponen pesawat yang dibuat menggunakan ATL dan AFP.*

(20 markah)

- [b] *Dalam proses pembuatan komponen aeroangkasa, keadaan pembuatan yang tidak sempurna boleh membawa kepada kelemahan dan kecacatan dari bahagian komposit yang direka. Untuk menyelesaikan masalah di atas, kaedah Ujian Tanpa-Musnah (NDT) dibangunkan untuk mengesan dan mengenalpasti kekurangan serta menentukan sifat bahan-bahan komposit.*

- (i) *Senaraikan LIMA (5) contoh kecacatan yang terdapat dalam bahan komposit.*

(20 markah)

- (ii) *Kecacatan yang paling biasa dalam komponen plastik bertetulang gentian karbon (CFRP) disebabkan oleh kelekangan. Jelaskan salah satu kaedah NDT untuk mengesan kelekangan dalam komponen CFRP dan berikan kewajaran pemilihan kaedah tersebut.*

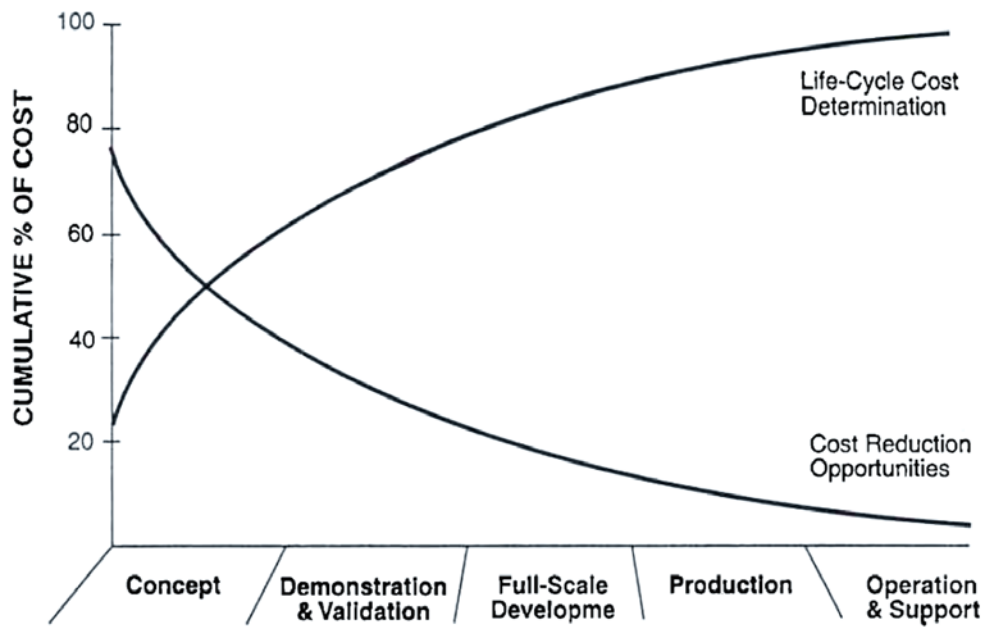
(30 markah)

- [c] *Dalam piawaian dan keperluan pembuatan aeroangkasa, apakah Artikel Pertama? Senaraikan dokumentasi yang berkaitan dengan Artikel Pertama.*

(30 markah)

4. [a] Untuk rekabentuk satelit, kepakaran sebagai kejuruteraan elektrik, mekanikal, perisian, pegujian, industri dan kebolehpercayaan. Rujuk **Rajah S4[a]**, analisa graf yang berkaitan bagi setiap fasa pembangunan.

(60 markah)



Rajah 4[a] Project Phase/Cost Assignment

[b] Rangkaian bekalan adalah mustahak bagi melaksanakan fasa pengeluaran bagi program satelit berbilang. Bincangkan model rangkaian bekalan bagi program satelit berbilang.

(40 markah)

-000000000-