

# SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202443995, 31 Mei 2024

## Pencipta

Nama : **dr. Mintoro Sumego, M.S., Dr. apt. Nunung Priyatni W., M.Biomed dkk**

Alamat : Villa Nusa Indah Blok 5, RT3/RW 018, Bojong Kulur, Gunung Putri, Bogor, Jawa Barat, Gunung Putri, Bogor, Jawa Barat, 16969

Kewarganegaraan : Indonesia

## Pemegang Hak Cipta

Nama : **dr. Mintoro Sumego, M.S., Dr. apt. Nunung Priyatni W., M.Biomed dkk**

Alamat : Villa Nusa Indah Blok 5, RT3/RW 018, Bojong Kulur, Gunung Putri, Bogor, Jawa Barat, Gunung Putri, Bogor, Jawa Barat, 16969

Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Buku**

Judul Ciptaan : **KESEHATAN PENERBANGAN Untuk Mahasiswa Kesehatan**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali : 1 Februari 2023, di Sleman  
di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000619350

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA  
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL  
u.b

Direktur Hak Cipta dan Desain Industri

IGNATIUS M.T. SILALAH I  
NIP. 196812301996031001

Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

**LAMPIRAN PENCIPTA**

No	Nama	Alamat
1	dr. Mintoro Sumego, M.S.	Villa Nusa Indah Blok 5, RT3/RW 018, Bojong Kulur, Gunung Putri, Bogor, Jawa Barat , Gunung Putri, Bogor
2	Dr. apt. Nunung Priyatni W., M.Biomed	Petinggen TR II/1197-F, RT 32/RW9, Karangwaru, Tegalrejo, Yogyakarta , Tegalrejo, Yogyakarta
3	apt. Rafiastiana Capritasari, M.Farm	Gandu RT3/RW9, Sendangtirto, Berbah, Sleman, Yogyakarta , Berbah, Sleman
4	apt. Febriana Astuti, M.Farm	Warungboto UH IV/983 RT 34/RW 8, Warungboto, Umbulharjo, Yogyakarta , Umbulharjo, Yogyakarta
5	Pristina Adi Rachmawati, S.Gz., M.Gz.	Jalan Batan Miroto RT9/RW 02, Miroto, Semarang Tengah, Semarang, Jawa Tengah, Semarang Tengah, Semarang
6	Marisa Elfina, S.T.Gizi, M.Gizi	Villa Roes Rumah E Gang Murai No 207, Sefan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta , Depok, Sleman
7	Aisyah Fariandini, S.ST, M.Gz.	Perum PG. Wringinanom RT1/RW3, Wringinanom, Panarukan, Situbondo, Jawa Timur, Panarukan, Situbondo
8	Nanik Suwarnik, SKM	Komplek TNI Adisutjipto Blok P-26, Banguntapan, Banguntapan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Banguntapan, Bantul
9	Redha Okta Silfina, M.Tr.Kes	Pauah Kurai Taji, Pauh Kurai Taji, Pariaman Selatan, Kota Pariaman, Sumatera Barat, Pariaman Selatan, Pariaman
10	Dina Pamarta, S.Gz, M.Gz.	Janten, RT1/RW4 Baran , Cawas, Klaten, Jawa Tengah, Cawas, Klaten
11	apt. Monik Krisnawati, M.Sc.	Kamijoro, RT1/RW-, Sendangsari, Pajangan, Bantul, Yogyakarta , Pajangan, Bantul

**LAMPIRAN PEMEGANG**

No	Nama	Alamat
1	dr. Mintoro Sumego, M.S.	Villa Nusa Indah Blok 5, RT3/RW 018, Bojong Kulur, Gunung Putri, Bogor, Jawa Barat , Gunung Putri, Bogor
2	Dr. apt. Nunung Priyatni W., M.Biomed	Petinggen TR II/1197-F, RT 32/RW9, Karangwaru, Tegalrejo, Yogyakarta , Tegalrejo, Yogyakarta
3	apt. Rafiastiana Capritasari, M.Farm	Gandu RT3/RW9, Sendangtirto, Berbah, Sleman, Yogyakarta , Berbah, Sleman
4	apt. Febriana Astuti, M.Farm	Warungboto UH IV/983 RT 34/RW 8, Warungboto, Umbulharjo, Yogyakarta , Umbulharjo, Yogyakarta
5	Pristina Adi Rachmawati, S.Gz., M.Gz.	Jalan Batan Miroto RT9/RW 02, Miroto, Semarang Tengah, Semarang, Jawa Tengah, Semarang Tengah, Semarang

6	Marisa Elfina, S.T.Gizi, M.Gizi	Villa Roes Rumah E Gang Murai No 207, Sefan, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta , Depok, Sleman
7	Aisyah Fariandini, S.ST, M.Gz.	Perum PG. Wringinanom RT1/RW3, Wringinanom, Panarukan, Situbondo, Jawa Timur, Panarukan, Situbondo
8	Nanik Suwarnik, SKM	Komplek TNI Adisutjipto Blok P-26, Banguntapan, Banguntapan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta, Banguntapan, Bantul
9	Redha Okta Silfina, M.Tr.Kes	Pauah Kurai Taji, Pauh Kurai Taji, Pariaman Selatan, Kota Pariaman, Sumatera Barat, Pariaman Selatan, Pariaman
10	Dina Pamarta, S.Gz, M.Gz.	Janten, RT1/RW4 Baran , Cawas, Klaten, Jawa Tengah, Cawas, Klaten
11	apt. Monik Krisnawati, M.Sc.	Kamijoro, RT1/RW-, Sendangsari, Pajangan, Bantul, Yogyakarta , Pajangan, Bantul



# ***KESEHATAN PENERBANGAN***

**UNTUK MAHASISWA KESEHATAN**



# **KESEHATAN PENERBANGAN**

**UNTUK MAHASISWA KESEHATAN**

**Editor :**

**apt. Monik Krisnawati, M.Sc.**

**Penulis :**

**dr. Mintoro Sumego, M.S.**

**Dr.apt. Nunung Priyatni W., M.Biomed.**

**apt. Rafiastiana Capritasari, M.Farm.**

**apt. Febriana Astuti, M.Farm.**

**Pristina Adi Rachmawati, S.Gz., M.Gizi.**

**Marisa Elfina, S.T.Gizi., M.Gizi.**

**Aisyah Fariandini, S.ST., M.Gz.**

**Dina Pamarta, S.Gz., M.Gz.**

**Nanik Suwarnik, SKM.**

**Redha Okta Silfina., M.Tr.Kes**

**KESEHATAN PENERBANGAN**  
**untuk Mahasiswa Kesehatan**

**Oleh :**

Mintoro Sumego, Mintoro Sumego, Nunung Priyatni W, Rafiastiana Capritasari,  
Febriana Astuti, Pristina Adi Rachmawati, Marisa Elfina, Aisyah Fariandini,  
Dina Pamarta, Nanik Suwarnik dan Redha Okta Silfina

**Editor :**

apt. Monik Krisnawati, M.Sc.

© Gosyen Publishing 2023



**Gosyen Publishing**

Jatirejo 58B RT07/RW21

Sendangadi, Mlati, Sleman, Yogyakarta, 55285

[www.gosyenpublishing.web.id](http://www.gosyenpublishing.web.id)

e-mail : [gosyenpublishingcv@gmail.com](mailto:gosyenpublishingcv@gmail.com)

**Ilustrasi Dalam :** Andy Gp

**Ilustrasi Sampul :** Tim Gosyen

Cetakan Pertama 2023

Katalog Dalam Terbitan (KDT):

**KESEHATAN PENERBANGAN**

**untuk Mahasiswa Kesehatan;**

**dr. Mintoro Sumego, M.S., dkk**

x, 194 hlm; 16 x 23 cm.

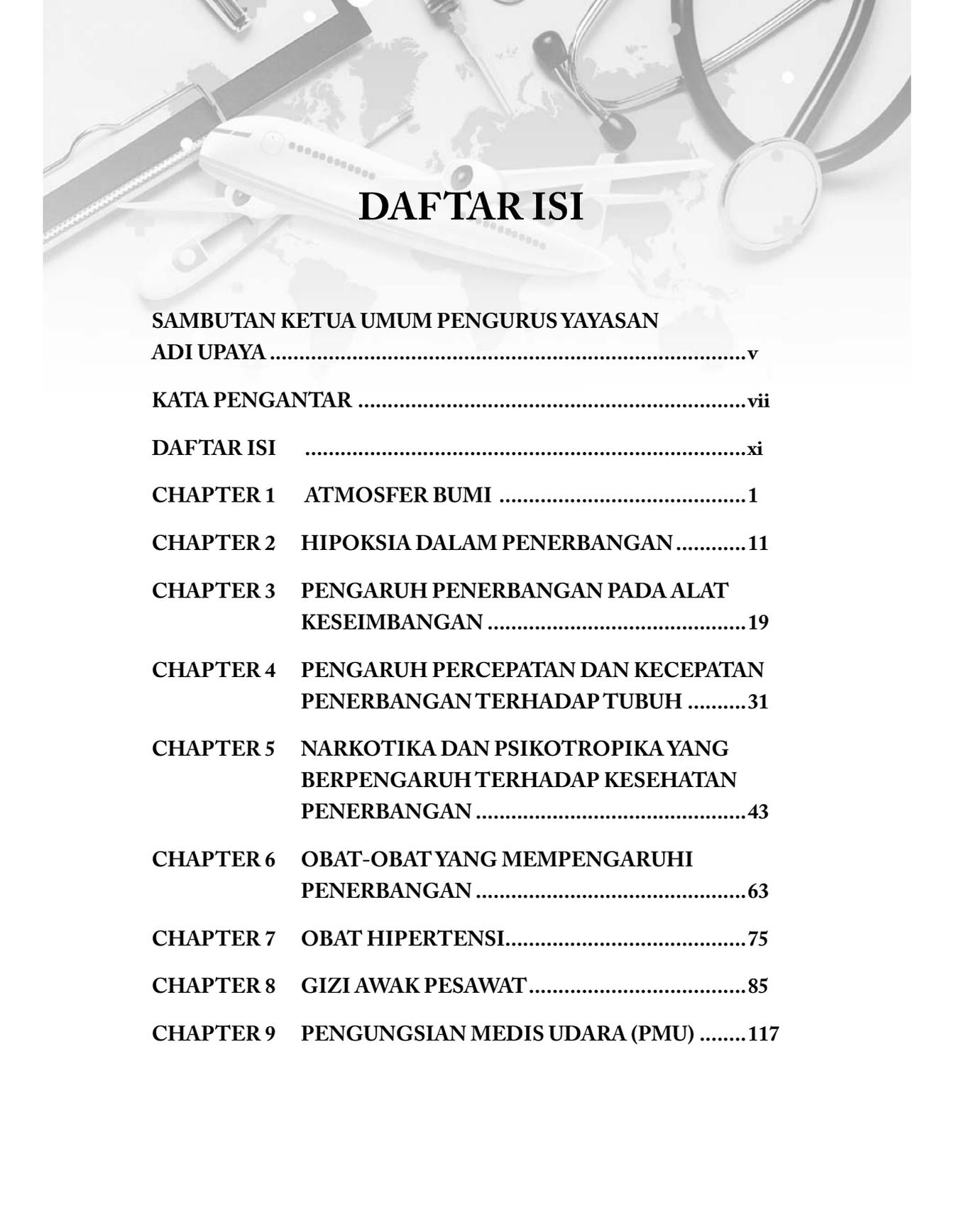
ISBN 978-623-6913-33-8

Anggota IKAPI DIY

No. 098/DIY/2017

**Hak Cipta dilindungi Undang-undang.**

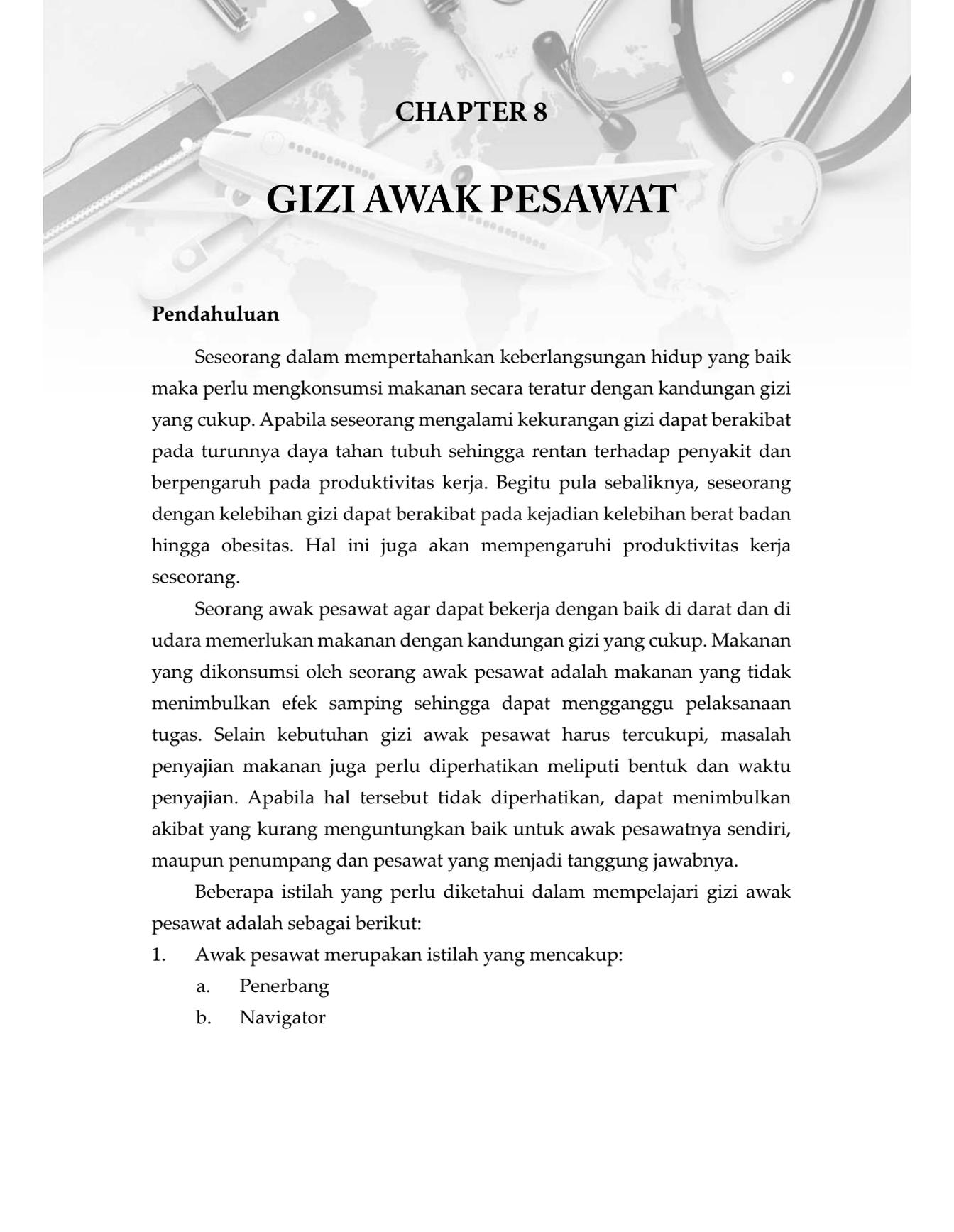
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apa pun,  
termasuk fotokopi, tanpa izin tertulis dari penerbit.



# DAFTAR ISI

<b>SAMBUTAN KETUA UMUM PENGURUS YAYASAN ADI UPAYA .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>CHAPTER 1   ATMOSFER BUMI .....</b>	<b>1</b>
<b>CHAPTER 2   HIPOKSIA DALAM PENERBANGAN .....</b>	<b>11</b>
<b>CHAPTER 3   PENGARUH PENERBANGAN PADA ALAT KESEIMBANGAN .....</b>	<b>19</b>
<b>CHAPTER 4   PENGARUH PERCEPATAN DAN KECEPATAN PENERBANGAN TERHADAP TUBUH .....</b>	<b>31</b>
<b>CHAPTER 5   NARKOTIKA DAN PSIKOTROPIKA YANG BERPENGARUH TERHADAP KESEHATAN PENERBANGAN .....</b>	<b>43</b>
<b>CHAPTER 6   OBAT-OBAT YANG MEMPENGARUHI PENERBANGAN .....</b>	<b>63</b>
<b>CHAPTER 7   OBAT HIPERTENSI.....</b>	<b>75</b>
<b>CHAPTER 8   GIZI AWAK PESAWAT.....</b>	<b>85</b>
<b>CHAPTER 9   PENGUNGSIAN MEDIS UDARA (PMU) .....</b>	<b>117</b>

<b>CHAPTER 10</b>	<b>INDOKTRINASI DAN LATIHAN AEROFISIOLOGI (ILA).....</b>	<b>133</b>
<b>CHAPTER 11</b>	<b>DIAGNOSTIK CARDIOVASCULAR DISEASE.....</b>	<b>141</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>153</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>.....</b>	<b>157</b>



## CHAPTER 8

# GIZI AWAK PESAWAT

### **Pendahuluan**

Seseorang dalam mempertahankan keberlangsungan hidup yang baik maka perlu mengkonsumsi makanan secara teratur dengan kandungan gizi yang cukup. Apabila seseorang mengalami kekurangan gizi dapat berakibat pada turunnya daya tahan tubuh sehingga rentan terhadap penyakit dan berpengaruh pada produktivitas kerja. Begitu pula sebaliknya, seseorang dengan kelebihan gizi dapat berakibat pada kejadian kelebihan berat badan hingga obesitas. Hal ini juga akan mempengaruhi produktivitas kerja seseorang.

Seorang awak pesawat agar dapat bekerja dengan baik di darat dan di udara memerlukan makanan dengan kandungan gizi yang cukup. Makanan yang dikonsumsi oleh seorang awak pesawat adalah makanan yang tidak menimbulkan efek samping sehingga dapat mengganggu pelaksanaan tugas. Selain kebutuhan gizi awak pesawat harus tercukupi, masalah penyajian makanan juga perlu diperhatikan meliputi bentuk dan waktu penyajian. Apabila hal tersebut tidak diperhatikan, dapat menimbulkan akibat yang kurang menguntungkan baik untuk awak pesawatnya sendiri, maupun penumpang dan pesawat yang menjadi tanggung jawabnya.

Beberapa istilah yang perlu diketahui dalam mempelajari gizi awak pesawat adalah sebagai berikut:

1. Awak pesawat merupakan istilah yang mencakup:
  - a. Penerbang
  - b. Navigator

- c. Juru Montir Udara
  - d. Juru Radio Udara
  - e. Pemotret Udara
  - f. Penembak Udara
  - g. Dokter Penerbangan
  - h. Perawat Udara
  - i. Siswa Awak Pesawat
  - j. Pramugara/Pramugari Udara
2. Gizi adalah zat yang terkandung di dalam bahan makanan yang diperlukan tubuh untuk dapat tumbuh, berkembang, mempertahankan kehidupan, dan mampu memberikan energi agar seseorang dapat melakukan aktivitas sehari-hari.
  3. Gizi Awak Pesawat adalah zat-zat makanan yang terkandung dalam makanan awak pesawat.
  4. Makanan Awak Pesawat adalah makanan bagi awak pesawat selama di darat, dalam penerbangan, dan dalam keadaan khusus yang dibutuhkan untuk dapat menunjang kelangsungan tugas dengan baik.

## **Kebutuhan Gizi Pada Umumnya**

### **1. Peranan Gizi**

Gizi berasal dari kata *ghidza* yang berarti makanan. Makanan merupakan bahan selain obat yang mengandung zat gizi dan atau unsur kimia yang dapat diubah menjadi zat gizi oleh tubuh dan dapat dimanfaatkan langsung tubuh. Zat gizi dibutuhkan tubuh untuk melakukan fungsi untuk menghasilkan energi, membangun, memelihara jaringan dan mengatur proses kehidupan.

### **2. Macam Zat Gizi**

Makanan sehari-hari dinilai mencukupi kebutuhan tubuh jika makanan tersebut terdiri dari bahan makanan yang mempunyai kegunaan sebagai sumber tenaga, zat pembangun dan zat pengatur. Ketiga zat tersebut

terkandung dalam satu hidangan lengkap sehari-hari. Apabila hanya satu jenis bahan makanan saja, maka makanan belum dapat dinyatakan sehat, karena satu jenis bahan makanan tidak mungkin mengandung zat tenaga, pembangun dan pengatur yang dapat mencukupi kebutuhan.

### 3. Manfaat zat Gizi

#### a. Sumber Tenaga/ Energi.

Ada tiga macam zat gizi yang apabila dibakar didalam tubuh dapat menghasilkan energi/kalori, diantaranya karbohidrat, lemak dan protein. Zat ini diperlukan untuk beraktivitas. Apabila tubuh sehari-hari mendapatkan energi dari makanan yang melebihi kebutuhan maka kelebihan energi akan diproses didalam tubuh menjadi jaringan otot dan jaringan lemak. Namun apabila kelebihan tersebut berlangsung terus menerus maka dapat menyebabkan kelebihan berat badan dikemudian hari. Sebaliknya apabila tubuh menjadi kekurangan energi maka jaringan lemak kemudian diikuti dengan jaringan otot akan digunakan tubuh sebagai sumber simpanan energi yang menghasilkan panas, air, dan  $\text{CO}_2$  sebagai hasil akhir dari metabolisme. Apabila tubuh mengalami kekurangan energi yang berlangsung lama maka dapat menyebabkan berat badan menurun. Kondisi ini disebabkan karena lemak dan protein juga berfungsi sebagai cadangan energi.

Proses metabolisme energi dalam tubuh dapat diukur dari besaran energi yang dikeluarkan, yaitu:

- 1) 1 g karbohidrat/ karbohidrat menghasilkan 4 kalori.
- 2) 1 g lemak menghasilkan 9 kalori.
- 3) 1 g protein menghasilkan 4 kalori.

Bahan makanan sumber energi diantaranya adalah nasi, beras, jagung, tepung terigu, soun, singkong, kentang, roti, dan lain-lain.

#### b. Zat Pembangun

Zat pembangun berfungsi untuk memperbaiki jaringan atau sel-sel yang rusak. Kekurangan zat pembangun dapat menyebabkan pertumbuhan

tidak sempurna. Bahan makanan sumber zat pembangun adalah bahan makanan yang mengandung zat gizi protein, baik protein nabati maupun protein hewani diantaranya daging, ikan, hati, ayam, udang, oncom, kacang-kacangan, dan lain-lain.

c. **Zat Pengatur.**

Zat pengatur dibutuhkan dalam tubuh terutama air, vitamin dan mineral. Zat pengatur berguna untuk mengatur reaksi kimiawi di dalam tubuh. Apabila tubuh kekurangan zat pengatur maka proses pencernaan, penyerapan, penggunaan zat gizi lainnya akan terganggu. Bahan makanan yang mengandung sumber zat pengatur adalah berbagai macam sayur dan buah.

#### **4. Macam-macam Zat Gizi**

a. **Karbohidrat**

Karbohidrat di dalam tubuh diproses secara kimiawi dan hasilnya disimpan pada jaringan otot dan jaringan lemak. Bahan makan sumber karbohidrat adalah beras, gandum, singkong, talas, gula, madu dan lain-lain. Kebutuhan karbohidrat setiap orang tidak selalu sama, bergantung pada banyaknya energi yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Kelebihan karbohidrat akan diubah menjadi jaringan otot dan jaringan lemak, sehingga apabila seseorang mengkonsumsi karbohidrat secara berlebih dan dalam jangka waktu panjang dapat mengakibatkan kelebihan berat badan hingga obesitas. Kekurangan karbohidrat dalam waktu singkat akan menyebabkan seseorang menjadi lemas, tidak bersemangat bekerja dan terasa lelah, sedangkan apabila kekurangan karbohidrat berlangsung secara lama akan mengakibatkan penurunan berat badan.

b. **Protein.**

Protein berasal dari bahasa Yunani “Protos” yang artinya terutama atau penting. Fungsi utama protein adalah sebagai zat pembangun. Protein bersama air dan mineral bertugas membentuk serta memperbaiki jaringan

tubuh yang rusak. Protein juga digunakan sebagai sumber tenaga karena protein menghasilkan energi. Secara kimia protein terdiri senyawa asam amino, yaitu asam amino essensial (tidak dapat dihasilkan sendiri oleh tubuh sehingga harus didapatkan dari makanan yang dikonsumsi sehari-hari untuk memenuhi kebutuhan tubuh) dan asam amino non essensial (asam amino yang dapat dihasilkan sendiri oleh tubuh sehingga untuk mencukupi kebutuhan tubuh tidak mutlak harus berasal dari makanan). Bahan makanan sumber protein diantaranya, sumber protein hewani yaitu daging, ikan, telur, udang, ayam dan lain-lain, serta sumber protein nabati yaitu kacang kedelai, tempe, tahu, dan lain-lain.

#### c. Lemak

Lemak berfungsi sebagai zat pembakar. Lemak selain berasal dari makanan, juga dapat dibentuk oleh tubuh sendiri yang berasal dari kelebihan karbohidrat. Simpanan lemak tubuh dalam jaringan adiposa akan digunakan apabila konsumsi karbohidrat berkurang. Apabila hal tersebut berlangsung lama maka timbunan lemak tersebut akan habis dipakai. Selanjutnya jaringan otot akan ikut serta digunakan pula sehingga orang menjadi kurus. Lemak dalam tubuh berfungsi sebagai pelarut vitamin seperti vitamin A, vitamin D, vitamin E dan vitamin K agar dapat diserap tubuh. Lemak dalam tubuh digunakan sebagai pelindung dari bagian tubuh yang lemah seperti jantung, hati, dinding usus dan lain-lain. Bahan makanan sumber lemak di antaranya daging, ayam, kulit ayam, minyak, kacang-kacangan dan lain-lain.

#### d. Mineral

Mineral merupakan bagian dari tubuh dan memegang peranan penting dalam pemeliharaan fungsi tubuh, baik pada tingkat sel, jaringan, organ maupun fungsi tubuh secara keseluruhan. Mineral dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah sedikit tetapi sangat penting. Mineral dibedakan menjadi 2 macam, yaitu:

- 1) Mineral makro: Mineral yang dibutuhkan tubuh lebih dari 100 mg sehari. Mineral makro di antaranya natrium, klorida, kalium, kalsium, fosfor, magnesium, dan sulfur.
- 2) Mineral mikro: Mineral mikro dibutuhkan kurang dari 100 mg/hari. Mineral mikro diantaranya, besi, zink, yodium, selenium, tembaga, mangan, flour, molibdenum, boron, kobalt dan silikon.

Kebutuhan mineral meningkat sesuai dengan peningkatan berat ringannya pekerjaan yang dilakukan, terutama mineral-mineral yang berhubungan dengan kerja tenaga otot. Kekurangan mineral dapat menimbulkan suatu penyakit. Sumber mineral paling baik adalah makanan hewani. Kecuali magnesium yang lebih banyak di dalam makanan nabati.

#### e. Vitamin

Tubuh membutuhkan vitamin dalam jumlah yang sedikit. Namun, vitamin ini harus selalu ada dalam makan sehari-hari dan mencukupi kebutuhan. Vitamin terdapat di dalam bahan makanan berasal dari hewan dan tumbuh-tumbuhan. Menurut daya larutnya ada vitamin yang larut dalam air seperti vitamin C dan vitamin B kompleks, serta vitamin yang larut lemak seperti vitamin A, D, E dan K. Secara umum fungsi utama vitamin adalah sebagai zat pengatur, bersama air dan mineral yang bertugas mengatur reaksi-reaksi kimiawi didalam tubuh. Setiap vitamin mempunyai tugas sendiri-sendiri dan tidak dapat digantikan oleh yang lain. Macam-macam vitamin antara lain:

##### 1) Vitamin A

Berperan dalam pertumbuhan dan penglihatan. Kebutuhan vitamin A untuk dewasa pria/ wanita sehari 4000-5000 SI, wanita hamil 5000 SI, wanita menyusui 6000 SI. Untuk terbang tinggi kebutuhan vitamin A ini meningkat dapat mencapai 2 mg vitamin A (20.000 SI). Akibat kekurangan vitamin A pertumbuhan terganggu, buta/rabun senja, buta atau kerusakan mata. Makanan sumber vitamin A diantaranya, susu, keju, mentega, wortel, minyak ikan, dan lain-lain.

- 2) **Vitamin B1**  
Berperan dalam pertumbuhan, menambah nafsu makan, dan membantu proses pencernaan makanan. Kebutuhan vitamin B1 dewasa wanita/pria sehari 1,1-1,2 mg. Tambahan 0,3 mg untuk ibu hamil dan tambahan 0,4 mg untuk ibu menyusui. Pada pekerja berat dan juga pada waktu terbang tinggi kebutuhan vitamin B1 ini meningkat dapat mencapai 3-4 mg. Akibat kekurangan vitamin B1 adalah kurang nafsu makan, susah buang air besar, sulit tidur, sakit beri-beri. Makanan sumber B1 di antaranya bekatul, tempe, kacang hijau, telur, ikan dan lain-lain.
- 3) **Vitamin B2**  
Berperan selama pertumbuhan, pernapasan sel-sel tubuh. Kebutuhan vitamin B2 dewasa wanita/ pria sehari adalah 1,1-1,3 mg. Tambahan 0,3 mg untuk ibu hamil dan tambahan 0,5 mg untuk ibu menyusui. Pada pekerja berat dan juga pada waktu terbang tinggi kebutuhan vitamin B2 ini meningkat dapat mencapai 3-4 mg. Akibat kekurangan vitamin B2 adalah pertumbuhan terganggu, rasa lelah, gangguan pencernaan, penyakit kulit tertentu dan lain sebagainya. Makanan sumber B2 di antaranya hati, susu, kacang-kacangan, beras tumbuk dan lain-lain.
- 4) **Vitamin B6**  
Berperan dalam pemeliharaan kesehatan jaringan dan pemeliharaan fungsi seluruh pencernaan makanan. Kebutuhan vitamin B6 wanita/pria dewasa sehari sebesar 1,3 mg. Tambahan 0,6 mg untuk ibu hamil dan ibu menyusui. Pada pekerja berat dan juga pada waktu terbang tinggi kebutuhan vitamin B6 dapat meningkat 4 mg. Akibat kekurangan vitamin B6 adalah penyakit kulit, gangguan pencernaan, kerusakan jaringan tubuh. Makanan sumber B6 di antaranya hati, daging, kacang-kacangan dan lain-lain.
- 5) **Vitamin B12**  
Berperan dalam pembentukan sel-sel darah merah dan proses pertumbuhan. Kebutuhan vitamin B12 wanita/ pria dewasa sehari sebesar 4 mcg. Tambahan 0,5 mcg untuk ibu hamil dan 1 mcg untuk ibu menyusui. Akibat kekurangan vitamin B12 adalah pucat karena

kurang darah (anemia) dan pertumbuhan terhambat. Bahan makanan sumber B12 diantaranya hati, daging, ikan, dan lain-lain.

6) Vitamin C

Berperan dalam berbagai reaksi kimia, pembentukan jaringan penghubung, tulang, gigi, pembentukan sel darah merah dan daya tahan terhadap infeksi. Kebutuhan Vitamin C wanita/ pria dewasa sehari sebesar 75-90 mg. Tambahan 10 mg untuk ibu hamil dan 45 mg untuk ibu menyusui. Pada waktu bekerja berat serta waktu terbang tinggi kebutuhan vitamin C meningkat dapat mencapai 100-200 mg. Akibat kekurangan vitamin C adalah gusi mudah berdarah mudah infeksi dan kulit mudah mengelupas. Bahan makanan sumber vitamin C adalah sayuran dan buah-buahan seperti tomat, jeruk dan lain-lain.

7) Vitamin D

Berperan dalam pembentukan tulang dan gigi. Kebutuhan vitamin D wanita/pria dewasa sehari adalah 600 IU. Akibat kekurangan vitamin D adalah pembentukan tulang dan gigi terganggu. Bahan makanan sumber vitamin D antara lain adalah minyak ikan, susu, mentega, telur, sinar matahari dan lain-lain.

8) Vitamin E

Berperan membantu penyembuhan luka, kekencangan kulit, dan memperlancar peredaran darah. Kebutuhan vitamin E wanita/ pria dewasa sehari sebesar 15 mg. Pada waktu bekerja berat dan pada waktu terbang tinggi kebutuhan vitamin E meningkat dapat mencapai 50 mg. Akibat kekurangan vitamin E adalah hemolisis eritrosit, melemahkan reseptor cahaya di retina. Bahan makanan sumber vitamin E adalah telur, sayur, daging dan lain-lain.

9) Vitamin K

Berperan dalam proses pembekuan darah pada waktu luka atau pada waktu pendarahan. Kebutuhan vitamin K wanita/pria dewasa sehari sebesar 55-65 mcg. Akibat kekurangan vitamin K adalah terganggunya proses pembekuan darah. Bahan makanan sumber vitamin K adalah sayuran hijau.

f. Air

Air berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Cairan tubuh berkaitan dengan mineral yang terlarut didalamnya. Di dalam tubuh orang dewasa terkandung sebanyak 55-60% cairan. Kandungan air pada bayi waktu lahir adalah 75% berat badan, sementara pada orang dewasa hanya sebesar 50%. Kehilangan air sebanyak 15% dari berat badan dapat mengakibatkan kematian yang disebabkan oleh dehidrasi.

g. Serat

Serat tidak dapat dicerna dan tidak pula dapat diserap oleh darah, tetapi serat sangat diperlukan untuk membantu proses pencernaan makanan dan mengumpulkan sisa-sisa makanan yang tidak tercerna dan merangsang usus besar agar dapat dikeluarkan sebagai tinja. Serat dapat memberikan rasa kenyang lebih lama. Bahan makanan sumber serat antara lain sayur dan buah.

## **Kebutuhan Energi untuk Berbagai Macam Pekerjaan**

### **1. Kebutuhan Energi**

Kebutuhan energi setiap orang berbeda berdasarkan faktor umur, jenis kelamin, aktivitas fisik, iklim, ukuran tubuh, dan keadaan individu. Energi yang berasal dari makanan akan digunakan tubuh untuk menjalankan fungsi organ seperti jantung, paru-paru, pencernaan, dan ginjal, serta diperlukan untuk aktivitas fisik yang melibatkan kerja otot seperti berjalan, berlari, mencangkul, mengendarai kendaraan, baris-berbaris, dan lain-lain.

### **2. Macam Pekerjaan**

Pekerjaan-pekerjaan yang dilakukan melibatkan kinerja otot membutuhkan energi yang berbeda bergantung pada berat dan ringannya suatu pekerjaan yang dilakukan. Semakin berat suatu pekerjaan dilakukan semakin banyak kebutuhan energi, demikian sebaliknya. Kebutuhan energi

seseorang dalam satu hari dapat ditentukan dengan mengetahui macam dan durasi dalam melakukan pekerjaan selama 24 jam.

### **3. Pengelompokan Pekerjaan**

Pekerjaan dapat dikelompokkan menjadi golongan pekerjaan ringan, sedang, berat, dan berat sekali. Hal ini ditentukan berdasarkan intensitas dan banyaknya energi yang dibutuhkan dalam menyelesaikan pekerjaan tersebut.

## **Kegiatan Fisik Awak Pesawat**

### **1. Pengaruh Penerbangan Terhadap Kebutuhan Gizi**

Adanya kemajuan teknologi penerbangan, khususnya kemampuan terbang pesawat militer yang dapat mencapai ketinggian dengan kecepatan di atas kecepatan suara serta kemampuan manuver yang tinggi, memberikan beban lebih bagi para penerbang khususnya penerbangan yang dilakukan oleh penerbang Tentara Nasional Indonesia (TNI). Penerbang dituntut selalu memperhatikan keadaan fisik yang prima dan mempertahankan tingkat kesamaptaan jasmani. Salah satu cara mempertahankan kondisi tersebut tetap optimal yaitu melalui pengawasan dan pemberian asupan gizi yang baik dan mencukupi kebutuhan awak pesawat.

Kebutuhan gizi seorang penerbang berdasarkan kegiatan sehari-hari dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu:

#### **a. Jenis Pekerjaan**

Seorang penerbang membutuhkan energi yang relatif lebih besar. Hal itu dikarenakan penerbang yang bekerja di ketinggian harus memiliki kondisi fisik prima dan konsentrasi tinggi. Selain itu pesawat merupakan wahana angkutan udara yang dilengkapi banyak peralatan modern serba kompleks yang harus selalu diperhatikan menjadi salah satu faktor penentu berat atau ringannya aktivitas dalam penerbangan serta mempengaruhi kebutuhan energi penerbang. Berbagai macam jenis penerbangan seperti pemburu, pembom, helikopter, transport

dan lain-lain, memerlukan asupan gizi yang harus disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing agar dapat memelihara kesehatan dan kesamaptaan.

b. Lingkungan

Lingkungan yang dihadapi seorang penerbang selama bertugas adalah sebagai berikut:

- 1) Suhu. Semakin tinggi kedudukan pesawat maka semakin rendah pula suhu disekelilingnya. Setiap kenaikan 1000 kaki, suhu akan turun  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Proses metabolisme zat gizi di dalam tubuh akan meningkat untuk mengatasi suhu rendah tersebut.
- 2) Situasi. Situasi dalam penerbangan dengan cepat dapat berubah-ubah dari keadaan yang baik menjadi tidak menentu, dari keadaan aman menjadi tidak aman. Perubahan keadaan ini dapat menimbulkan ketegangan dan berpengaruh terhadap meningginya proses metabolisme dalam tubuh sehingga untuk mengimbangnya diperlukan asupan makanan yang memadai.
- 3) Lama terbang. Lama terbang dan kegiatan sehari-hari akan menentukan jumlah kebutuhan energi. Semakin lama penerbangan semakin banyak makanan yang dibutuhkan untuk melaksanakan tugas terbang dengan baik dan aman.

## 2. Macam Kegiatan Penerbangan

Di lingkungan militer/TNI terutama Angkatan Udara terdapat tiga komando yang mengelola kegiatan penerbangan yaitu:

- a. Komando pendidikan TNI-AU (Kodikau)
- b. Komando pertahanan udara nasional (Kohanudnas)
- c. Komando paduan tempur udara (Kopatdara)

Jenis Kegiatan penerbangan berbeda satu dengan yang lain tergantung pada fungsi dan tugas masing-masing Komando beserta Wing. Kegiatan penerbangan pada setiap Wing dapat dibedakan sebagai berikut.

- a. Wing Pendidikan 01 (Sekbang). Kegiatan penerbangan yang dilakukan berupa latihan pembentukan yang dibagi menjadi tiga tingkatan antara lain:
  - 1) Tingkat pendahuluan (*Primary Phase*).
  - 2) Tingkat dasar (*Basic Phase*).
  - 3) Tingkat lanjutan (*Advanced Phase*).
- b. Wing Operasi dan Wing Buru Sergap. Kegiatan penerbangan dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu:
  - 1) Kegiatan latihan berupa latihan transisis, konversi dan profisiensi.
  - 2) Kegiatan operasi.
  - 3) Kegiatan rutin harian.

### 3. Klasifikasi Kegiatan Penerbangan

Berdasarkan penilaian kegiatan awak pesawat pada waktu beroperasi dan atau non operasi yang berhubungan dengan jenis pesawat yang digunakan di lingkungan militer, maka besarnya energi yang harus dikeluarkan sehari-hari oleh awak pesawat, dapat dibagi menjadi 4 golongan pekerjaan yaitu:

- a. Golongan petugas ringan (semua penerbang dan awak pesawat lain yang bertugas di staf).
- b. Golongan petugas sedang (semua awak pesawat lain/*non rated personal* dalam tugas sehari-hari di Kesatuan penerbangan).
- c. Golongan petugas berat (penerbang dan navigator transport/*fixed wing* dalam tugas sehari-hari di Kesatuan Penerbangan, penerbang dan navigator helikopter dalam tugas sehari-hari di Kesatuan Penerbangan, dan awak pesawat lain/ *non rated personil* dalam tugas-tugas operasi).
- d. Golongan petugas berat sekali (penerbang pemburu/pemburu sergap, penerbang bomber, siswa penerbang, instruksi penerbang, penerbang dan navigator trasnport dalam tugas operasi dan latihan, penerbang dan navigator helikopter dalam tugas operasi dan latihan, penerbang pada tugas penerbangan tertentu lain).

## **Kebutuhan Gizi Awak Pesawat**

### **1. Peranan Gizi pada Awak Pesawat**

Kemajuan pesat teknologi penerbangan yang melahirkan pesawat-pesawat dalam berbagai kemampuan, menuntut kondisi fisik dan mental yang baik penerbang. Semakin besar kemampuan pesawat semakin rumit pula peralatan pendukungnya. Seorang penerbang harus dapat mengkordinasikan kemampuan jasmani dengan intelegensi, disertai dengan ketenangan jiwa sehingga untuk dapat menguasai pesawat. Gizi memiliki peran penting dalam menjaga kondisi fisik dan mental awak pesawat. Peranan gizi pada awak pesawat menduduki deretan utama dari persyaratan lain.

Salah satu faktor penunjang yang diperlukan oleh penerbang adalah asupan makanan yang memadai yakni mengandung zat gizi dan memuat ketercukupan energi. Keadaan lingkungan dalam pesawat yang sedang terbang berbeda dengan keadaan lingkungan di darat, karena mudahnya terjadi perubahan-perubahan tekanan barometrik dan suhu. Ketegangan psikis pada saat terbang adalah faktor penyebab lain yang dapat menimbulkan gangguan penerbangan. Kondisi tersebut dapat mempengaruhi mekanisme pencernaan antara lain penurunan nafsu makan disertai dengan mual sehingga mempercepat timbulnya kelelahan fisik dan mental. Persiapan yang baik sebelum penerbangan dan pemenuhan gizi yang optimal sesuai dengan kebutuhan tubuh dapat memperkecil pengaruh negatif yang ditimbulkan akibat perubahan keadaan lingkungan pada saat terbang.

### **2. Kebutuhan Gizi pada Kegiatan Awak Pesawat**

Kebutuhan gizi seseorang berhubungan dengan kegiatan fisik yang dilakukan. Kebutuhan gizi yang tidak seimbang dengan kegiatan fisik mengakibatkan gangguan kesehatan mulai dari lemas dan cepat lelah hingga mengganggu pelaksanaan tugas atau bahkan dalam keadaan tertentu dapat membahayakan jiwa. Sehubungan dengan hal tersebut, maka kondisi awak

pesawat dihubungkan dengan tugas terbang dapat dibagi dalam beberapa kondisi yaitu:

- a. Kondisi pra tugas terbang (*pre flight*) adalah kondisi awak pesawat sebelum tugas terbang. Pada saat ini awak pesawat belum menjalani perubahan lingkungan, tetapi harus dipersiapkan kondisi fisik dan mental untuk menghadapi perubahan kondisi lingkungan tersebut. Hal ini menjadi dasar penentuan makanan yang disediakan yakni makanan yang mengandung zat gizi dan memenuhi persyaratan kesehatan.
- b. Kondisi dalam tugas terbang (*in flight*) adalah kondisi fisik dan mental selama penerbangan. Selama dalam penerbangan ini awak pesawat akan mengalami perubahan lingkungan dan pengaruh lain sehingga dibutuhkan zat gizi yang mencukupi kebutuhan, serta makanan tidak menimbulkan efek samping. Hal ini sangat diperlukan untuk mempertahankan kondisi tubuh yang baik selama penerbangan.
- c. Kondisi purna tugas terbang (*post flight*) adalah kondisi fisik dan mental awak pesawat setelah terbang. Masa pemulihan kondisi fisik dan mental awak pesawat diperlukan makanan dengan kandungan gizi yang mencukupi sebagai upaya pencegahan kelelahan kronis.

Kebutuhan energi seorang awak pesawat sehari dibedakan menurut berat ringannya adalah sebagai berikut :

- a. Tugas ringan 2700 kalori (pria) dan 2400 kalori (wanita).
- b. Tugas sedang 3000 kalori (pria) dan 2700 kalori (wanita).
- c. Tugas berat 3500 kalori (pria) dan 3000 kalori (wanita).
- d. Tugas berat sekali 4000 kalori (pria) dan 3500 kalori (wanita).

Kebutuhan zat gizi yang diperlukan awak pesawat sebagai berikut:

- a. Kebutuhan Air. Seorang awak pesawat harus terhidrasi dengan baik. Setiap awak pesawat diberikan  $\pm 4$  liter air untuk mencegah dehidrasi dalam penerbangan. Air yang dikonsumsi tidak mengandung gas/alkohol, bakteri, zat kimia berbahaya, dan tidak berasa asam.

- b. Kebutuhan Karbohidrat. Jumlah karbohidrat yang dibutuhkan berdasarkan pada jumlah energi yang dibutuhkan. Karbohidrat dalam menu awak pesawat sehari-hari pada waktu tugas terbang diatur sebagai berikut:
- 1) Sebelum terbang 60-65% dari total energi.
  - 2) Dalam terbang 60-65% dari total energi.
  - 3) Sesudah terbang 55% dari total energi.
- c. Kebutuhan Protein. Kebutuhan protein sehari seorang awak pesawat 1,5 g/kg berat badan, sedikit di atas kebutuhan yang dianjurkan untuk rata-rata orang dewasa. Pemberian menu tinggi protein ini bertujuan untuk meningkatkan nafsu makan awak pesawat akibat kelelahan dan tekanan (stress) yang sering dialami oleh awak pesawat. Protein diberikan pada makanan awak pesawat terdiri 65% protein hewani dan 35% protein nabati. Kadar protein dalam makanan awak pesawat diatur sebagai berikut:
- 1) Sebelum terbang 10-15% dari total energi.
  - 2) Dalam terbang: 10-15% dari total energi.
  - 3) Sesudah terbang 13% dari total energi.
- d. Kebutuhan Lemak. Kebutuhan lemak untuk awak pesawat sekitar 1-2 g/kg berat badan. Pemberian lemak dalam makanan awak pesawat diatur sebagai berikut:
- 1) Sebelum terbang 20-25% dari total energi.
  - 2) Dalam terbang 20-25% dari total energi.
  - 3) Sesudah terbang  $\pm 32\%$  dari total energi.
- e. Kebutuhan Vitamin. Kebutuhan vitamin awak pesawat pada waktu terbang lebih banyak dibanding dengan kebutuhan yang dianjurkan untuk rata-rata orang dewasa. Selain vitamin yang didapat dari makanan, awak pesawat perlu diberikan tambahan vitamin dalam bentuk suplemen untuk menambah nafsu makan, menyempurnakan pencernaan makanan, dan mendukung metabolisme karbohidrat. Selain itu asupan vitamin juga bermanfaat menjaga kesehatan mata, membantu pengaturan reaksi kimia, pernapasan sel, pembentukan sel-

sel darah, mengatasi rasa kelelahan dan stress, serta menjaga kesehatan secara umum tetap baik sehingga pada waktu terbang awak pesawat dapat melakukan tugasnya dengan baik. Kebutuhan vitamin awak pesawat pada waktu terbang adalah:

- 1) Vitamin C 100-200 mg.
  - 2) Vitamin A 2 mg.
  - 3) Vitamin B1 3-4 mg.
  - 4) Vitamin B2 3-4 mg
  - 5) Vitamin B3 20 mg.
  - 6) Vitamin B6 4 mg.
  - 7) Vitamin E 50 mg.
- f. Kebutuhan Mineral. Kebutuhan mineral awak pesawat pada waktu terbang mengalami peningkatan. Selain mineral yang berasal dari makanan, penambahan mineral dalam bentuk suplemen juga diperlukan. Penambahan ini dimaksudkan untuk menutupi kekurangan garam/mineral yang hilang melalui keringat, memelihara keseimbangan asam dan basa dalam cairan tubuh, memelihara pekerjaan jantung agar tetap stabil, memelihara suhu badan agar tetap normal, pernapasan sel agar tetap normal, dan berperan dalam mengatur reaksi-reaksi kimia di dalam tubuh. Kebutuhan mineral pada waktu terbang untuk awak pesawat yaitu meliputi mineral makro (>200mg/hari) yang terdiri dari kalsium, fosfor, magnesium, natrium, kalium, klorida, dan sulfur, serta mineral mikro (<200 mg/hari) yang terdiri dari zat besi, mangan, tembaga, iodium, seng, fluorida, dan selenium.

### **3. Persyaratan Makanan bagi Awak Pesawat**

Persyaratan makanan awak pesawat disusun sesuai dengan kegiatan yaitu sebagai berikut:

- a. Makanan sebelum terbang (*pre flight feeding*). Makanan sebelum terbang adalah makanan yang disajikan satu sampai dua jam sebelum terbang. Penyajiannya dapat diberikan pada waktu pagi, siang, ataupun malam hari. Apabila tugas dilaksanakan pada pagi hari maka

*pre flight feeding* dapat sebagai makan pagi. Makanan disajikan dalam keadaan matang, hangat, dan baru serta diutamakan makanan yang mengandung energi tinggi, mudah dicerna, dan tidak mengandung gas. Adanya penurunan tekanan barometrik dalam penerbangan akan mempengaruhi pengembangan gas dalam sistem pencernaan sehingga makanan yang mengandung gas sulit dicerna. Makanan setengah matang dan minuman berkarbonasi atau alkohol harus dihindari. Pembentukan gas yang berlebihan akan menimbulkan perasaan mual dan meningkatkan kondisi stres. Pada tugas-tugas khusus yang meningkatkan kondisi stres selama penerbangan perlu dilakukan pengawasan terhadap kebutuhan asupan gizi sekurang-kurangnya tiga hari sebelum tugas dilaksanakan. Persyaratan makanan sebelum terbang untuk awak pesawat adalah sebagai berikut:

- 1) Bentuk makanan lunak dan mudah dicerna.
  - 2) Rendah serat.
  - 3) Tidak mengandung atau mempermudah terbentuknya gas.
  - 4) Tidak merangsang baik secara kimis, termis, dan mekanis.
  - 5) Mengandung energi cukup berkisar 900-1000 kkal.
  - 6) Tinggi karbohidrat, berkisar 60-65% dari total energi.
  - 7) Rendah protein, berkisar 10-15% dari total energi.
  - 8) Lemak sedang, berkisar 20-25% dari total energi.
  - 9) Mengandung vitamin dan mineral yang cukup.
  - 10) Porsi sepertiga dari kebutuhan zat gizi per hari
- b. Makanan pada saat terbang (*in flight feeding*). Kegiatan fisik dan mental pada saat terbang adalah kegiatan yang paling berat bila dibandingkan dengan kegiatan-kegiatan di darat. Pada saat terbang, menuntut koordinasi sebaik-baiknya antara fisik dan mental. Selain itu, kegiatan jasmani yang dilakukan pada saat terbang cukup berat dan adanya pengaruh perubahan lingkungan dalam pesawat, maka makanan pada waktu terbang harus mencukupi kebutuhan zat gizi serta tidak menimbulkan efek samping demi berhasilnya penerbangan tersebut. Makanan yang bervariasi dengan kombinasi menarik dapat

merangsang nafsu makan. Rasa kenyang yang berlebihan perlu dihindari karena dapat mengganggu konsentrasi dan kewaspadaan. Sementara itu, kondisi lapar juga perlu dihindari karena dapat menyebabkan turunnya kadar gula darah (hipoglikemia) yang akan mempermudah terjadinya hipoksia. Hidrasi tubuh juga perlu diperhatikan untuk menghindari gangguan keseimbangan mineral dalam jaringan tubuh yang mempercepat terjadinya kelelahan. Setiap awak pesawat disediakan air sebanyak  $\pm 4$  liter yang ditambah dengan 125 g gula dan 10 g garam untuk menghindari kondisi dehidrasi. Hal ini dimaksudkan untuk mengganti air dan mineral yang terbuang melalui urine dan keringat, serta memberikan tambahan energi. Pemberian makanan untuk awak pesawat disesuaikan dengan berat ringannya tugas yang dilaksanakan. Makanan bagi awak pesawat yang digolongkan dalam kerja berat porsi nya lebih besar dari pada yang digolongkan dalam kerja ringan. Kebutuhan gizi dalam makanan pada saat terbang adalah sebagai berikut:

- 1) Karbohidrat 60-65% dari total energi.
- 2) Protein 10-15% dari total energi.
- 3) Lemak 20-25% dari dari total energi.
- 4) Vitamin dan mineral diberikan cukup

Makanan selama penerbangan dapat berbentuk makanan utama dan atau selingan dengan persyaratan sebagai berikut:

- 1) Makanan Utama (*Lunch Box*)
  - a) Bentuk makanan lunak, mudah dicerna, rendah serat kasar.
  - b) Tidak mengandung atau menimbulkan gas.
  - c) Tidak merangsang secara kimis, termis dan mekanis.
  - d) Menu tinggi karbohidrat, rendah protein, lemak sedang.
  - e) Mengandung kalori, vitamin dan mineral cukup.
  - f) Tidak mengandung bakteri atau zat kimia yang beracun.
  - g) Volume porsi sedang, kira-kira sepertiga dari kebutuhan zat gizi per hari

- 2) Makanan Selingan (*Snack Box*)
    - a) Bentuk makanan lunak, mudah dicerna, rendah serat kasar.
    - b) Tidak mengandung atau menimbulkan gas.
    - c) Tidak merangsang secara kimis, termis dan mekanis.
    - d) Menu tinggi karbohidrat, rendah protein, lemak sedang.
    - e) Mengandung kalori, vitamin dan mineral cukup.
    - f) Mengandung bakteri atau zat kimia yang beracun.
    - g) Volume kecil terdiri dari 3-4 macam, misalnya: roti, kue-kue, buah-buahan segar, permen (gula-gula).
  - c. Makanan sesudah terbang (*post flight feeding*). Kebutuhan gizi sesudah terbang tergantung dari keadaan fisik dan mental awak pesawat yang bersangkutan. Tujuan pemberian makanan sesudah terbang membantu mengembalikan keadaan fisiologis yang menurun sebagai akibat tugas terbang yang baru dilaksanakan dan mencegah terjadinya kelelahan kronis. Pemberian makanan sesudah terbang bergantung pada jenis penerbangan yang dilakukan dengan memperhitungkan sisa kebutuhan energi sehari setelah dikurangi dengan energi yang diasup pada saat sebelum dan selama terbang.
4. **Makanan dan minuman yang dilarang dimakan atau diminum sebelum dan selama tugas terbang sebagai berikut:**
- a. Makanan Yang Dilarang:
    - 1) Bahan makanan mentah dan yang dimasak setengah masak, seperti lalapan, acar, asinan dan buah mentah.
    - 2) Sayuran (kol, kacang-kacangan, lobak dan lain-lain).
    - 3) Makanan yang terlalu berlemak (khusus selama terbang).
    - 4) Hal-hal yang berlawanan dengan persyaratan kesehatan yang lain.
  - b. Minuman Yang Dilarang:
    - 1) Mengandung alkohol (bir dan sejenisnya, minuman keras).
    - 2) Mengandung CO<sub>2</sub> atau minuman bersoda.

## **Penyediaan Makanan Awak Pesawat**

### **1. Pengadaan Makanan Awak Pesawat**

Tingkat kesehatan jasmani dan rohani yang optimal agar awak pesawat dapat melaksanakan tugasnya secara efektif dan efisien. Makanan yang mempunyai nilai gizi yang cukup diperlukan untuk mencapai tingkat kondisi tersebut. Mengingat bahwa ruang lingkup tugas seorang awak pesawat tidak hanya di darat tetapi juga di udara, maka pemberian makanan bagi awak pesawat perlu diatur dan diawasi dengan sebaik-baiknya dari lingkungan keluarga, kesadaran pribadi awak pesawat, dan pembinaan dari dinas.

### **2. Sumber Makanan Awak Pesawat.**

Menurut sumber perolehan makanan, awak pesawat memperoleh makanan sehari-hari berasal dari dinas dan keluarga. Makanan yang disediakan oleh dinas meliputi makanan selingan ataupun makanan utama selama bertugas di Kesatuan Udara, baik makanan untuk di pesawat selama dalam tugas penerbangan maupun pada waktu bertugas di Staf. Makanan yang disediakan oleh keluarga adalah makanan yang diperoleh awak pesawat pada waktu tidak bertugas.

### **3. Macam-Macam Makanan**

a. Makanan awak pesawat dapat dibagi sebagai berikut:

- 1) Makanan Berdasar Porsinya. Makanan ini terdiri dari:
  - a) Makanan Utama. Merupakan makanan yang tersusun dalam satu porsi makan dengan komposisi gizi seimbang terdiri dari sumber karbohidrat, sumber protein nabati dan hewani, sayuran, dan buah. Saat kegiatan di darat, makanan utama ini diberikan pada pagi hari sebagai makan pagi, pada siang hari sebagai makan siang, pada sore/malam hari sebagai makan sore/makan malam. Pada saat penerbangan makanan utama yang diberikan kepada awak pesawat baik untuk

makan pagi, makan siang dan makan malam dikenal dengan nama *Full Meals*. Makanan utama yang disediakan dan dibawa oleh pesawat selama penerbangan disusun secara praktis dan ringkas dalam suatu kantong/kotak/tempat dan dikenal dengan istilah *Lunch Box*.

- b) Makanan Selingan. Merupakan makanan yang terdiri dari kue, buah, dan minuman yang diberikan antara dua waktu makan utama. Makanan ini dapat diberikan selama jam dinas ataupun di luar jam dinas. Khusus makanan selingan yang disediakan oleh dinas untuk awak pesawat yang sedang bertugas dalam penerbangan disusun dan disediakan dalam suatu kantong/kotak/tempat dan dikenal dengan istilah *Snack Box*.
- 2) Macam Makanan Berdasar Waktu Penugasan Terbang. Makanan ini terdiri dari:
- a) Makanan Pra Tugas Terbang. Makanan ini diberikan kepada awak pesawat 1-2 jam sebelum melaksanakan tugas terbang dan makanan ini disediakan oleh awak pesawat sendiri/keluarga, atau oleh dinas dalam bentuk *Lunch Box* ataupun *Snack Box*.
  - b) Makanan Dalam Tugas Terbang. Makanan ini diberikan kepada awak pesawat selama penerbangannya yang disediakan oleh dinas dalam bentuk *Lunch Box* maupun *Snack Box*.
  - c) Makanan Purna Tugas Terbang. Makanan ini diberikan kepada awak pesawat setelah selesai melaksanakan tugas penerbangan yang disediakan oleh dinas ataupun oleh awak pesawat sendiri/keluarga dalam bentuk *Lunch Box* maupun *Snack Box*.
- b. Ketentuan dalam memberikan *Lunch Box* atau *Snack Box* harus disesuaikan dengan jadwal waktu makan sehari-hari. Apabila seorang

penerbang pada jam makan siang masih dalam tugas terbang, maka harus membawa *Lunch Box* untuk makan siang.

#### 4. Jadwal Makan Waktu Terbang

Pada saat awak pesawat melaksanakan tugas penerbangan maka jadwal makan waktu terbang dapat diatur sebagai berikut:

- a. Waktu Makan Pagi. Adalah waktu makan pertama kali pada hari itu yang diberikan/dilaksanakan antara pukul 06.00 sampai dengan pukul 07.00 waktu setempat. Makanan yang diberikan adalah makanan utama. Setiap awak pesawat harus mengonsumsi makan pagi.
- b. Waktu Makan Selingan Pagi. Adalah waktu makan selingan yang diberikan sekitar pukul 09.00 waktu setempat, berupa makanan selingan.
- c. Waktu Makan Siang. Adalah waktu makan utama kedua pada hari itu yang dilaksanakan pada pukul 13.00 sampai dengan pukul 14.00 waktu setempat.
- d. Waktu Makan Selingan Sore. Adalah waktu makan selingan yang diberikan sekitar pukul 16.00 waktu setempat, berupa makanan selingan.
- e. Waktu Makan Malam. Adalah waktu makan utama ketiga pada hari itu yang dilaksanakan antara pukul 19.00 sampai dengan pukul 20.00 waktu setempat.
- f. Waktu Makan Selingan Malam. Adalah waktu makan selingan yang diberikan sesudah makan malam, sekitar pukul 22.00 waktu setempat, berupa makanan selingan.
- g. Waktu Makan Selingan Tengah Malam. Adalah waktu makan selingan yang diberikan pada tengah malam sekitar pukul 00.00 waktu setempat, berupa makanan selingan. Diberikan khusus untuk terbang malam.
- h. Waktu Makan Selingan Fajar. Adalah waktu makan selingan yang diberikan pada waktu fajar sekitar pukul 04.00 waktu setempat, berupa makanan selingan. Diberikan khusus untuk terbang malam.

Penggunaan jadwal makan waktu terbang tersebut hanya berlaku pada waktu tugas terbang dan harus disesuaikan dengan waktu dan lamanya penerbangan dilakukan.

## **5. Penghidangan Makanan**

### **a. Pemberian Makanan Pra Tugas Terbang Awak Pesawat**

Sebelum melaksanakan tugas terbang, awak pesawat tidak diperbolehkan dalam keadaan perut kosong atau terlalu penuh/kenyang. Apabila awak pesawat yang akan melaksanakan tugas terbang tidak makan sebelumnya, maka kebutuhan zat gizi menjadi kurang terpenuhi, hal ini dapat menyebabkan menurunnya aktifitas kerja otot dan sel-sel otak. Khususnya bagi penerbang pesawat tempur, pemberian makanan ini mutlak dilaksanakan mengingat sifat dan beban kerja yang sangat banyak memerlukan kinerja otot dan otak. Sebaliknya apabila sebelum terbang awak pesawat terlalu kenyang, maka konsentrasi aliran darah tubuh terpusat di perut dan usus, sehingga aliran darah ke otak relatif berkurang akan berpengaruh terhadap aktifitas kerja sel-sel otak misalnya mudah mengantuk, mudah terkena hipoksia, dan sebagainya.

Pemberian makanan bagi awak pesawat sebelum melaksanakan tugas terbang sebaiknya dilaksanakan 1-2 jam sebelumnya agar saat melaksanakan tugas terbang aliran darah di dalam tubuh sudah normal kembali (tersebar rata ke seluruh tubuh). Adanya ketidakpastian waktu keberangkatan pesawat memberikan konsekuensi penyesuaian waktu pemberian makanan pra tugas terbang dengan jadwal makan waktu terbang. Berdasarkan waktu keberangkatan pesawat, makanan pra tugas terbang yang diberikan kepada awak pesawat dapat dicontohkan sebagai berikut:

- 1) Jika awak pesawat akan terbang pukul 07.00 waktu setempat, maka makanan pra tugas terbang dalam bentuk makanan utama (makanan pagi) harus sudah dikonsumsi 1-2 jam sebelum tinggal landas, berdasarkan pertimbangan bahwa para awak pesawat sudah harus berada dalam pesawatnya 1-2 jam sebelum tinggal landas, untuk melakukan persiapan-persiapan.

- 2) Apabila awak pesawat akan terbang pukul 10.00 waktu setempat, maka pemberian makanan pra tugas terbang berupa makanan selingan (*Snack Box*) harus dikonsumsi  $\pm$  1 jam sebelumnya di samping awak pesawat sudah makan pagi di rumah.

b. Pemberian Makanan dalam Tugas Terbang.

Berdasarkan lamanya penerbangan dan waktu keberangkatan pesawat, pemberian makanan dalam tugas terbang kepada awak pesawat angkut (transport) disesuaikan dengan jadwal waktu makan terbang. Sebagai contoh apabila pesawat tinggal landas pukul 08.00 waktu setempat untuk tugas terbang selama 6 (enam) jam, maka pemberian makanan dapat diatur sebagai berikut:

- 1) Makan pagi pukul 06.00-06.30 di rumah.
- 2) Satu jam sesudah tinggal landas (pukul 09.00 waktu tempat keberangkatan pesawat), diberikan makan selingan (*Snack box*) oleh dinas.
- 3) Tiga jam setelah pemberian makanan yang pertama (berupa *snack*) awak pesawat diberikan lagi makanan utama berupa *lunch box* oleh dinas. Waktu pemberian ini jika disesuaikan dengan jadwal makan waktu terbang sama dengan pukul 12.00 waktu tempat keberangkatan pesawat/home base.

c. Pemberian Makanan Purna Tugas Terbang.

Waktu pemberian makanan kepada awak pesawat yang telah selesai melaksanakan tugas terbang juga diatur sesuai jadwal makan waktu terbang dimana penerbangan tersebut berlangsung (waktu setempat). Sebagai contoh antara lain:

- 1) Tugas terbang yang telah selesai sebelum pukul 09.00 waktu setempat harus diberikan makanan selingan pada pukul 09.00 sebagai makanan purna tugas.
- 2) Tugas terbang yang telah selesai pukul 13.00 waktu setempat diberikan makanan utama sebagai makanan purna tugas terbang.

d. Pemberian Makanan Khusus untuk Awak Pesawat Tempur.

Waktu pemberian makanan untuk awak pesawat tempur perlu diatur tersendiri. Meskipun waktu terbang relatif lebih singkat, tetapi sifat penerbangan yang memerlukan tenaga lebih besar persatuan waktu penerbangan. Pemberian makanan bagi awak pesawat tempur dilaksanakan di suatu ruangan khusus di darat, yakni berupa makanan utama ataupun makanan selingan. Macam makanan yang diberikan kepada awak pesawat tempur tergantung dari jenis penerbangan yang dilakukan, misalnya apabila awak pesawat melaksanakan tugas terbang dengan aerobatic maka membutuhkan makanan lebih banyak.

Waktu pemberian makanan bagi awak pesawat tempur diatur sebagai berikut:

- 1) Awak pesawat yang tidak melaksanakan tugas terbang, pemberian makanan harian disesuaikan dengan waktu dan macam makanan yang diberikan pada awak pesawat transport.
- 2) Awak pesawat yang melaksanakan tugas terbang, pemberian makan disesuaikan dengan jumlah sorti penerbangan yang telah dilaksanakan yaitu:
  - a) Terbang 1-2 Sorti. Makanan selingan dimakan sesudah pesawat mendarat pada sorti pertama.
  - b) Terbang 3 Sorti atau lebih. Diberikan makanan utama dan selingan dengan memperhatikan ketentuan-ketentuan yang ada.

Bagi penerbang yang melaksanakan tugas terbang tinggi dan diharuskan memakai masker sejak awal penerbangan, maka lama penerbangan sebaiknya tidak melebihi 3 (tiga) jam terbang agar pemberian makanan dapat dilaksanakan di darat. Namun, apabila situasi dan kondisi tidak memungkinkan serta penerbangan tersebut terpaksa harus terbang melebihi 3 (tiga) jam, maka makanan yang diberikan harus dibuat/disusun/disajikan sedemikian rupa sehingga mudah dimakan tanpa membuka masker.

- e. Pengaturan Pemberian Makanan Purna atau Singgah Terbang
- Bagi awak pesawat yang telah menyelesaikan tugas terbang pada hari itu atau akan kembali meneruskan tugas terbang, perlu diatur waktu pemberian makan sebagai berikut:
- 1) Awak pesawat yang telah menyelesaikan tugas terbang, baik terbang lokal maupun *cross country* pemberian makan diatur sebagai berikut:
    - a) Segera setelah pesawat mendarat dan berhenti di landasan, istirahat dahulu sekitar 10-15 menit.
    - b) Kemudian minum sedikitnya 1 gelas minuman manis, hangat dan mengandung garam ditambah dengan tablet vitamin C. Diusahakan agar tidak terlalu banyak minum, mencegah minum minuman dingin, mengandung gas atau alkohol.
    - c) Kemudian makan makanan selingan atau makanan utama sebagai makanan Purna Tugas Terbang.
  - 2) Awak pesawat yang singgah di suatu pangkalan udara dengan waktu singgah kurang dari 2 (dua) jam, pemberian makan diatur sebagai berikut:
    - a) Segera setelah pesawat mendarat dan berhenti di landasan, istirahat dahulu sekitar 10-15 menit.
    - b) Kemudian minum sedikitnya 1 gelas minuman manis, hangat dan mengandung garam ditambah dengan tablet vitamin C. Diusahakan agar tidak terlalu banyak minum, mencegah minum minuman dingin, mengandung gas atau alkohol.
    - c) Kemudian baru makan makanan kecil sebagai makanan pra tugas terbang, sebelum tinggal landas.
  - 3) Awak pesawat yang singgah di suatu pangkalan udara dengan waktu singgah lebih dari 4 (empat) jam, pemberian makan diatur sebagai berikut:
    - a) Segera setelah pesawat mendarat dan berhenti di landasan, istirahat dahulu sekitar 10-15 menit.
    - b) Kemudian minum 1 gelas minuman manis, hangat dan mengandung garam ditambah dengan tablet vitamin C dan

makan makanan selingan yang berfungsi sebagai makanan purna tugas terbang.

- c) Kemudian 1-2 jam sebelum pesawat tinggal landas, awak pesawat mengkonsumsi makanan utama yang berfungsi sebagai makanan pra tugas terbang.

## **Penyediaan Makanan dalam Keadaan Khusus**

Penyediaan makanan dalam keadaan khusus yang dimaksud adalah penyediaan makanan bagi awak pesawat dalam keadaan darurat maupun saat bulan puasa, serta bagi penumpang yang sakit atau pasien yang diangkut dengan menggunakan pesawat terbang.

### **1. Penyediaan Makanan Bagi Awak Pesawat dalam Keadaan Darurat**

Keadaan darurat yang terpaksa dilakukan oleh awak pesawat antara lain loncat dari pesawat, melakukan pendaratan di air maupun di daerah yang terpencil. Keadaan tersebut mengharuskan awak pesawat untuk dapat mempertahankan hidup dan menyelamatkan jiwa dari segala bahaya. Selain itu, awak pesawat juga diharuskan untuk dapat melakukan tugas-tugas yang diberikan. Dalam keadaan darurat, maka awak pesawat memerlukan makanan dan minuman untuk tetap bertahan hidup. Oleh karena itu, dalam pesawat militer harus dilengkapi dengan makanan dan perlengkapan seperti alat berburu bagi awak pesawat untuk dapat mempertahankan hidup.

Hal yang banyak terjadi ketika dalam keadaan darurat adalah minimnya persediaan air dan makanan. Oleh karena itu, perlu adanya penyediaan makanan dalam keadaan darurat berupa makanan dan minuman yang dapat mencukupi kebutuhan awak pesawat dalam jangka waktu yang lama hingga pertolongan datang. Contoh penyediaan makanan bagi awak pesawat dalam keadaan darurat adalah ransum. Ransum ini khusus disediakan untuk dapat mempertahankan kondisi fisik dan mental awak pesawat dalam waktu yang lama ketika dalam keadaan darurat. Persyaratan ransum yang disediakan antara lain:

- a. Baik dan tidak berbahaya bagi kesehatan yaitu tidak mengganggu fungsi normal organ pencernaan, dengan mempertimbangkan dampak pada tubuh akibat faktor penerbangan yang merugikan dan fungsi saluran pencernaan dalam penerbangan.
- b. Memiliki nilai gizi dan jumlah kalori yang tinggi untuk mengembalikan keseimbangan energi, dengan total kebutuhan energi awak pesawat dalam keadaan darurat sebesar 3500 kkal/hari.
- c. Mengandung zat gizi untuk memenuhi kebutuhan tubuh awak pesawat di berbagai lingkungan dengan cuaca yang berbeda-beda.
- d. Ukuran kecil dan ringan sehingga menghemat ruangan.
- e. Memiliki rasa yang enak, cukup bervariasi, bersih dan aman secara higiene sanitasi.
- f. Sesuai dengan aktivitas harian awak pesawat dalam keadaan darurat.
- g. Penyimpanan mudah dan kedap air, sehingga ransum tidak mudah rusak dan bertahan lama.
- h. Ransum yang disediakan harus berupa ransum dengan masa kadaluarsa yang panjang untuk dapat mencukupi kebutuhan makan dalam jangka waktu yang lama.

## **2. Penyediaan Makanan Bagi Awak Pesawat saat Bulan Puasa**

Penyediaan makanan saat bulan puasa yang dimaksud adalah bagi awak pesawat yang beragama Islam. Saat bulan Ramadhan, merupakan suatu kewajiban bagi orang yang beragama Islam untuk berpuasa selama 1 bulan yaitu tidak makan dan minum mulai matahari terbit di waktu fajar hingga matahari terbenam. Selama berpuasa, kesehatan jasmani dapat menurun terutama saat siang hari karena terjadi hipoglikemia akibat kondisi puasa dengan tetap menjalankan tugas sehari-hari. Oleh karena itu, ada peraturan khusus bagi awak pesawat yang beragama Islam yaitu selama bulan Ramadhan seluruh penerbang yang sedang bertugas tidak disarankan untuk berpuasa kecuali untuk penerbangan pada pesawat dengan penerbang ganda yang jadwal penerbangan tidak lebih dari pukul sepuluh (waktu setempat).

### **3. Penyediaan Makanan Bagi Penumpang Sakit (Pasien) yang Diangkut dengan Pesawat**

Faktor penerbangan dapat mempengaruhi proses pencernaan dan metabolisme dalam tubuh setiap penumpang, tidak terkecuali pada penumpang yang sakit (pasien) yang diangkut dengan pesawat. Makanan dan minuman yang dikonsumsi juga dapat mempengaruhi kondisi fisik. Oleh karena itu, penumpang yang sakit (pasien) dan diangkut dengan pesawat terbang harus mendapatkan perhatian terutama pada makanan yang akan diberikan. Pasien dalam pesawat terbang tetap diberikan diet sesuai dengan keadaan penyakit dan jenis pengobatan yang sedang diberikan. Penyediaan makanan bagi penumpang yang sakit (pasien) yang diangkut dengan pesawat terbang harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a. Jumlah kalori yang diberikan disesuaikan dengan kebutuhan pasien dan keadaan penyakit.
- b. Memiliki nilai gizi yang tinggi untuk dapat mempertahankan kondisi fisik pasien selama penerbangan.
- c. Memiliki rasa yang enak dan lezat serta penyajian makanan harus menarik agar meningkatkan selera makan pasien.
- d. Harus aman, sehingga tidak ada kontraindikasi pemberian makanan dan minuman bagi pasien.
- e. Disesuaikan dengan lama waktu penerbangan.

Penyediaan makanan ini ditangani khusus oleh dinas yang bertanggung jawab atas penyiapan dan penanganan makanan berupa pemberian informasi yang jelas dan lengkap, tersedianya alat-alat makan dan minum bagi pasien terutama alat-alat untuk pemberian makanan secara khusus seperti infus (untuk makanan parenteral) dan sonde (untuk makanan enteral).

### **Kesimpulan**

Berdasarkan uraian di atas, kecukupan gizi bagi awak pesawat sangatlah penting untuk menunjang kinerja selama penerbangan. Pemenuhan zat gizi

dari asupan makanan untuk awak pesawat harus direncanakan dengan sebaik-baiknya agar penerbangan dapat berlangsung dengan aman. Asupan gizi awak pesawat harus diperhatikan mulai dari sebelum penerbangan berlangsung, selama penerbangan, dan sesaat setelah mendarat usai melaksanakan tugas terbang. Selain kebutuhan gizi awak pesawat harus tercukupi, masalah terkait penyajian makanan juga perlu diperhatikan meliputi bentuk dan waktu penyajian. Hal ini dimaksudkan sebagai upaya pencegahan adanya penurunan nafsu makan akibat penerbangan.

### Soal Refleksi

1. Zat gizi yang terkandung dalam makanan awak pesawat disebut...
  - a. Gizi
  - b. Gizi awak pesawat
  - c. Makanan awak pesawat
  - d. Awak pesawat
  - e. Makanan
  
2. Berikut ini yang bukan merupakan awak pesawat adalah...
  - a. Penerbang
  - b. Pemotret udara
  - c. Pramugari
  - d. Penumpang
  - e. Penembak udara
  
3. Berapa banyak kebutuhan vitamin B2 yang dibutuhkan pada saat terbang tinggi...
  - a. 1,1-1,3 mg
  - b. 0,3 mg
  - c. 0,5 mg
  - d. 2,3-3,3 mg
  - e. 3-4 mg

4. Berapa banyak kebutuhan vitamin E yang dibutuhkan pada saat terbang tinggi...
  - a. 15 mg
  - b. 20 mg
  - c. 50 mg
  - d. 35 mg
  - e. 10 mg
  
5. Vitamin yang bermanfaat untuk mencegah terjadi kerusakan mata, buta atau rabun senja pada penerbang adalah...
  - a. Vitamin A
  - b. Vitamin B
  - c. Vitamin C
  - d. Vitamin D
  - e. Vitamin E
  
6. Berikut ini adalah kebutuhan energi yang tepat untuk awak pesawat pria berdasarkan berat dan ringannya tugas yaitu ....
  - a. 2200 kkal
  - b. 2500 kkal
  - c. 2700 kkal
  - d. 3300 kkal
  - e. 3700 kkal
  
7. Berapakah kebutuhan protein sehari untuk seorang awak pesawat setelah tugas terbang?
  - a. 10%
  - b. 11%
  - c. 12%
  - d. 13%
  - e. 14%

8. Kapanakah makanan pra tugas terbang dapat diberikan kepada awak pesawat?
  - a. 1-2 jam sebelum terbang
  - b. 3-4 jam sebelum terbang
  - c. 6 jam sebelum terbang
  - d. 12 jam sebelum terbang
  - e. 1 hari sebelum terbang
  
9. Berapakah kandungan energi pada persyaratan ransum yang diberikan kepada awak pesawat dalam keadaan darurat?
  - a. 2500 kkal
  - b. 3000 kkal
  - c. 3500 kkal
  - d. 4000 kkal
  - e. 4500 kkal
  
10. Berikut ini makanan dan minuman yang tidak diperbolehkan dikonsumsi sebelum dan selama terbang yaitu...
  - a. Kue dan teh manis
  - b. Acar dan soda
  - c. Roti isi dan susu
  - d. Nasi kuning dan jus jambu
  - e. Bubur ayam dan jus jeruk