

# GAMBAR TEKNIS PESAWAT TERBANG

(AIRCRAFT TECHNICAL DRAWING)



Muhammad Ikhsan

# **GAMBAR TEKNIS PESAWAT TERBANG** **(AIRCRAFT TECHNICAL DRAWING)**

Muhammad Ikhsan



PRIME IDENTITY HOUSE

# **GAMBAR TEKNIS PESAWAT TERBANG (AIRCRAFT TECHNICAL DRAWING)**

**Penulis:**

Muhammad Ikhsan

**Editor :**

Imam Setyo Nugroho, M.Pd.

**Ukuran :**

Hal. x, 92, Uk: 15.5x23 cm

**ISBN :**

.....  
Cetakan Pertama :

**Juli, 2025**

Hak Cipta 2025, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

**Copyright © 2025 by Prime Identity House**

All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

**PT Prime Identity House**

Anggota IKAPI 396/JTI/2024

Dukuh Dresi, Wagir Kidul, Pulung, Ponorogo, Jawa Timur

Telp: 085157033918

Website: [www.primeidentityhouse.com](http://www.primeidentityhouse.com)

[www.publisher.primeidentityhouse.com](http://www.publisher.primeidentityhouse.com)

E-mail: [primeidentitypublisher@gmail.com](mailto:primeidentitypublisher@gmail.com)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga buku yang berjudul "**Gambar Teknis Pesawat Terbang (Aircraft Technical Drawing)**" ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik.

Buku ini disusun sebagai upaya untuk menyediakan referensi yang komprehensif dan aplikatif mengenai dasar-dasar menggambar teknik dalam dunia penerbangan. Materi yang dibahas meliputi prinsip dasar gambar teknik, jenis-jenis gambar, sistem penomoran universal, metode ilustrasi, diagram dan flowchart, makna simbol dan garis, serta kemampuan interpretasi gambar teknis secara profesional. Seluruh pembahasan disusun secara sistematis dan dilengkapi dengan penjelasan praktis yang relevan dengan industri kedirgantaraan dan pendidikan vokasi penerbangan.

Tujuan utama dari penyusunan buku ini adalah untuk membantu mahasiswa, teknisi, dan siapa pun yang berkecimpung dalam bidang pemeliharaan dan perancangan pesawat terbang agar dapat memahami serta menguasai keterampilan menggambar teknis yang menjadi fondasi dalam pengembangan dan pengoperasian sistem aeronautika secara akurat dan efisien.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyusunan buku ini, terutama kepada rekan-rekan dosen, teknisi penerbangan, dan mahasiswa yang telah memberikan masukan serta semangat selama proses penulisan berlangsung.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih memiliki kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan buku ini di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga buku ini bermanfaat bagi para pembaca, khususnya bagi mereka yang sedang menekuni dan mendalami bidang gambar teknik pesawat terbang.

Surakarta, Juni 2025

Penulis

# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>BAB I GAMBAR TEKNIK</b> .....	1
<b>A. Gambar Teknik Pesawat Terbang</b> .....	1
<b>B. Jenis-jenis Gambar</b> .....	8
<b>C. Blok Judul (<i>Title Blocks</i>)</b> .....	17
<b>D. Sistem Penomoran Universal</b> .....	20
<b>E. Daftar Bahan (<i>Bill of Material</i>)</b> .....	21
<b>F. Data Gambar Lainnya</b> .....	22
<b>BAB II METODE ILUSTRASI</b> .....	31
<b>A. Geometri Terapan</b> .....	31
<b>B. Gambar Proyeksi Ortografis</b> .....	32
<b>C. Gambar Detail</b> .....	36
<b>D. Gambar Piktorial</b> .....	37
<b>BAB III DIAGRAM DAN FLOWCHART</b> .....	41
<b>A. Diagram</b> .....	41
<b>B. Flowchart</b> .....	46
<b>BAB IV MAKNA GARIS DAN SIMBOL</b> .....	49

<b>A. Garis dan Maknanya .....</b>	<b>49</b>
<b>B. Simbol dan Maknanya .....</b>	<b>56</b>
<b>BAB V INTERPRETASI GAMBAR.....</b>	<b>63</b>
<b>A. Membaca dan Menginterpretasi Gambar .....</b>	<b>63</b>
<b>B. Membuat Gambar Sketsa .....</b>	<b>67</b>
<b>C. Perawatan Alat Gambar .....</b>	<b>70</b>
<b>D. Grafik dan Bagan .....</b>	<b>71</b>
<b>E. Microfilm dan Microfiche .....</b>	<b>73</b>
<b>F. Gambar Digital .....</b>	<b>74</b>

# DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Stasiun Kerja Grafis Komputer .....	5
Gambar 2. Printer Format Besar .....	7
Gambar 3. Jenis – Jenis Gambar .....	11
Gambar 4. Penampang Penuh .....	13
Gambar 5. Penampang Setengah.....	14
Gambar 6. Penampang Terputar .....	15
Gambar 7. Penampang Terlepas .....	16
Gambar 8. Blok Judul .....	18
Gambar 9. Daftar Bahan .....	22
Gambar 10. Blok Revisi .....	23
Gambar 11. Nomor Station dan Identifikasi Lokasi pada pesawat .....	27
Gambar 12. Proyeksi Ortografis.....	34
Gambar 13. Gambar Satu Tampilan.....	35
Gambar 14. Objek Simetris dengan Tampilan Setengah Eksterior.....	36
Gambar 15. Gambar Detail.....	37
Gambar 16. Gambar Piktorial.....	38
Gambar 17. Gambar (a) Perspektif, (b) isometrik, dan (c) oblique .....	40
Gambar 18. Contoh diagram instalasi (komponen panduan penerbangan) .....	42
Gambar 19. Skema Sistem Hidrolik Pesawat Terbang .....	44
Gambar 20. Diagram Blok .....	45

Gambar 21. Diagram pengkabelan .....	46
Gambar 22. Diagram alir logika .....	48
Gambar 23. Arti Garis .....	50
Gambar 24. Penggunaan Garis yang Benar .....	50
Gambar 25. Simbol Material Standar.....	58
Gambar 26. Simbol Bentuk.....	59
Gambar 27. Simbol Listrik.....	61
Gambar 28. Tampilan Bacaan .....	65
Gambar 29. Langkah-Langkah dalam Membuat Sketsa .....	69
Gambar 30. Nomogram.....	73
Gambar 31. Citra digital kerusakan akibat benturan .....	75

PRIME IDENTITY HOUSE

# BAB I

## GAMBAR TEKNIK

Sub-CPMK	Mahasiswa mampu menjelaskan definisi, fungsi, jenis serta bagian-bagian dalam gambar teknik.
Indikator	Ketepatan menjelaskan definisi, fungsi, dan jenis-jenis gambar teknik
	Ketepatan menjelaskan blok judul, sistem penomoran, daftar material, dan data lainnya dalam gambar teknik

### A. Gambar Teknik Pesawat Terbang

Pertukaran ide penting bagi setiap orang, terlepas dari pekerjaan atau jabatannya. Biasanya, pertukaran ini dilakukan melalui lisan atau tulisan; tetapi dalam beberapa kondisi, penggunaan keduanya saja tidak praktis. Industri menemukan bahwa pertukaran ide tidak dapat sepenuhnya bergantung pada tulisan atau lisan karena kesalahpahaman dan salah tafsir sering terjadi. Deskripsi tertulis tentang suatu objek dapat berubah maknanya hanya karena salah menempatkan koma; makna deskripsi lisan dapat berubah total karena penggunaan kata yang salah. Untuk menghindari kemungkinan kesalahan ini, industri menggunakan gambar untuk

menggambarkan objek. Oleh karena itu gambar dapat dikatakan sebagai bahasa para juru gambar.

Menggambar, sebagaimana kita menggunakannya, adalah sebuah metode untuk menyampaikan ide-ide mengenai konstruksi atau perakitan objek. Hal ini dilakukan dengan bantuan garis, catatan, singkatan, dan simbol. Sangat penting bagi mekanik penerbangan yang akan membuat atau merakit objek untuk memahami arti dari berbagai garis, catatan, singkatan, dan simbol yang digunakan dalam sebuah gambar. (Lihat khususnya bagian "Garis dan Maknanya" dari buku ini.

#### 1. Grafik Komputer

Sejak awal mula penerbangan, pengembangan pesawat terbang, mesin pesawat terbang, dan komponen lainnya sangat bergantung pada gambar pesawat terbang. Selama sebagian besar abad ke-20, gambar dibuat di "papan" gambar dengan pena atau pensil dan kertas. Namun, dengan diperkenalkannya dan berkembangnya komputer pada dekade-dekade terakhir abad ke-20, cara pembuatan gambar berubah drastis. Komputer tidak hanya digunakan untuk membuat gambar, tetapi juga digunakan untuk menunjukkan benda-benda

dalam realitas virtual (*virtual reality*), dari sudut pandang mana pun.

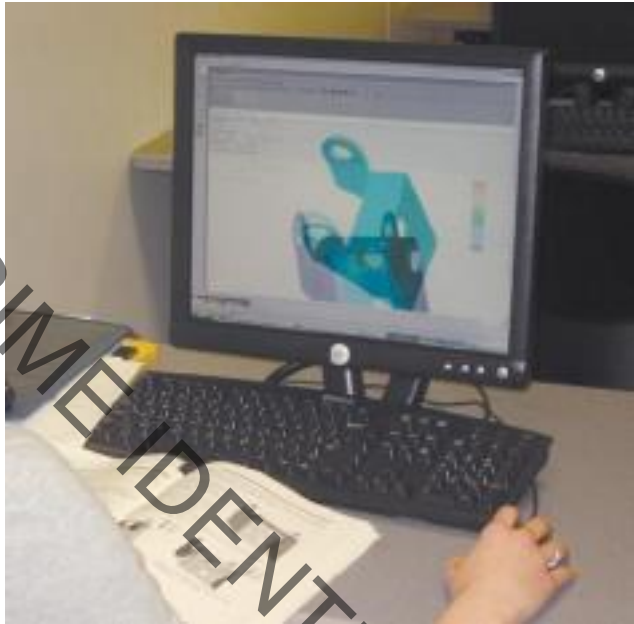
Perkembangan selanjutnya memperlihatkan program perangkat lunak komputer dengan kemampuan merakit komponen yang dibuat secara terpisah untuk memeriksa kecocokan yang tepat dan kemungkinan gangguan. Selain itu, dengan kemampuan berbagi informasi yang hampir seketika (*instant*) melalui jaringan komputer dan Internet, menjadi jauh lebih mudah bagi para desainer untuk berbagi hasil kerja mereka dengan desainer dan produsen lain secara virtual kapan saja dan di mana saja di dunia. Dengan menggunakan teknik manufaktur baru yang dikendalikan komputer, secara harfiah menjadi mungkin untuk merancang suatu komponen dan membuatnya secara tepat tanpa harus menunjukkannya di atas kertas. Saat ini dapat kita temukan istilah dan akronim baru yang sudah dianggap menjadi hal yang lumrah.

Istilah-istilah yang paling umum adalah:

- Computer Graphics — menggambar dengan menggunakan komputer,

- Computer Aided Design Drafting (CADD) — di mana komputer digunakan dalam proses desain dan perancangan,
- Computer Aided Design (CAD) — di mana komputer digunakan dalam perancangan suatu produk,
- Computer Aided Manufacturing (CAM) — di mana komputer digunakan dalam pembuatan suatu produk, dan
- Computer Aided Engineering (CAE) — di mana komputer digunakan dalam rekayasa suatu produk.

Seiring dengan terus berkembangnya perangkat keras dan perangkat lunak komputer, semakin banyak CAE yang dilakukan dalam waktu yang lebih singkat dengan biaya yang lebih rendah. Selain desain produk, CAE juga dapat digunakan untuk keperluan analisis produk, perakitan, simulasi, dan informasi pemeliharaan. Gambar 1 menunjukkan contoh perangkat keras komputer yang telah diinstal dengan perangkat lunak untuk menggambar.



Gambar 1. Stasiun Kerja Grafis Komputer

## 2. Tujuan dan Fungsi Gambar Pesawat

Gambar dan cetakan gambar merupakan penghubung antara teknisi yang merancang pesawat terbang dan pekerja yang membangun, merawat, dan memperbaikinya. Cetakan dapat berupa salinan gambar kerja untuk bagian atau kelompok bagian pesawat terbang, atau untuk desain sistem atau kelompok sistem. Cetakan dibuat dengan meletakkan gambar kalkir (kertas untuk menjiplak) di atas selembar kertas yang telah

diberi perlakuan kimia dan memaparkannya ke cahaya yang kuat selama beberapa saat. Saat kertas yang terpapar tersebut dikembangkan, kertas tersebut berubah menjadi biru karena cahaya telah menembus kalkir yang transparan. Garis-garis tinta pada kalkir, yang menghalangi cahaya, tampak sebagai garis-garis putih pada latar belakang biru. Jenis kertas peka cahaya lainnya telah dikembangkan sehingga terdapat pilihan cetakan seperti latar belakang putih dengan garis-garis berwarna atau latar belakang berwarna dengan garis-garis putih.

Gambar yang dibuat menggunakan komputer dapat dilihat melalui monitor komputer, atau dapat dicetak dalam bentuk "*hard copy*" dengan menggunakan printer ink jet atau laser. Gambar dengan ukuran yang lebih besar dapat dicetak dengan menggunakan plotter atau printer format besar. Printer besar dapat mencetak gambar hingga setinggi 42 inci dengan lebar hingga 600 inci dengan menggunakan kertas gulung kontinu seperti yang dicontohkan pada Gambar 2.



*Gambar 2. Printer Format Besar*

3. Perawatan dan Penggunaan Gambar  
Beberapa gambar tertentu merupakan gambar yang mahal dan berharga. Oleh karena itu, gambar harus ditangani dengan hati-hati. Buka gambar secara perlahan dan hati-hati untuk mencegah kertas robek. Saat gambar dibuka, ratakan garis lipatan alih-alih menekuknya ke belakang.

Untuk melindungi gambar dari kerusakan, jangan pernah menyebarkannya di lantai atau

meletakkannya di permukaan yang ditutupi alat atau benda lain yang dapat membuat kertas berlubang. Tangan harus bebas dari minyak, lemak, atau bahan kotor lainnya yang dapat mengotori atau menodai kertas gambar.

Jangan sekali-kali membuat catatan atau tanda pada hasil cetak karena dapat membingungkan orang lain dan menyebabkan kesalahan dalam pengerjaan atau pembacaan gambar. Hanya orang yang berwenang yang diizinkan membuat catatan atau perubahan pada gambar hasil cetak, dan mereka harus menandatangani dan memberi tanggal pada setiap perubahan yang mereka buat.

Setelah selesai menggunakan gambar, selanjutnya lipat dan kembalikan ke tempat yang semestinya. Gambar hasil cetakan dilipat sesuai ukuran yang tepat untuk pengarsipan, dan harus diperhatikan agar lipatan asli selalu digunakan.

## **B. Jenis-jenis Gambar**

Gambar harus memberikan informasi seperti ukuran dan bentuk objek dan semua bagiannya, spesifikasi bahan yang akan digunakan, bagaimana bahan

tersebut akan diselesaikan, bagaimana bagian-bagiannya akan dirakit, dan informasi lainnya yang penting untuk membuat dan merakit objek tertentu.

Gambar dapat dibagi menjadi empat kelas:

- (1) detail,
- (2) perakitan,
- (3) instalasi,
- (4) penampang.

1. Gambar Detail (*Detail Drawing*)

Gambar detail adalah deskripsi dari satu komponen, yang menggambarkan spesifikasi ukuran, bentuk, bahan, dan metode pembuatan yang akan digunakan dalam pembuatan komponen tersebut melalui garis, catatan, dan simbol. Gambar detail biasanya agak sederhana. Jika komponen tunggal berukuran kecil, beberapa gambar detail dapat ditampilkan pada lembar atau cetakan yang sama. (Lihat gambar detail di bagian atas pada Gambar 3.)

2. Gambar Perakitan (*Assembly Drawing*)

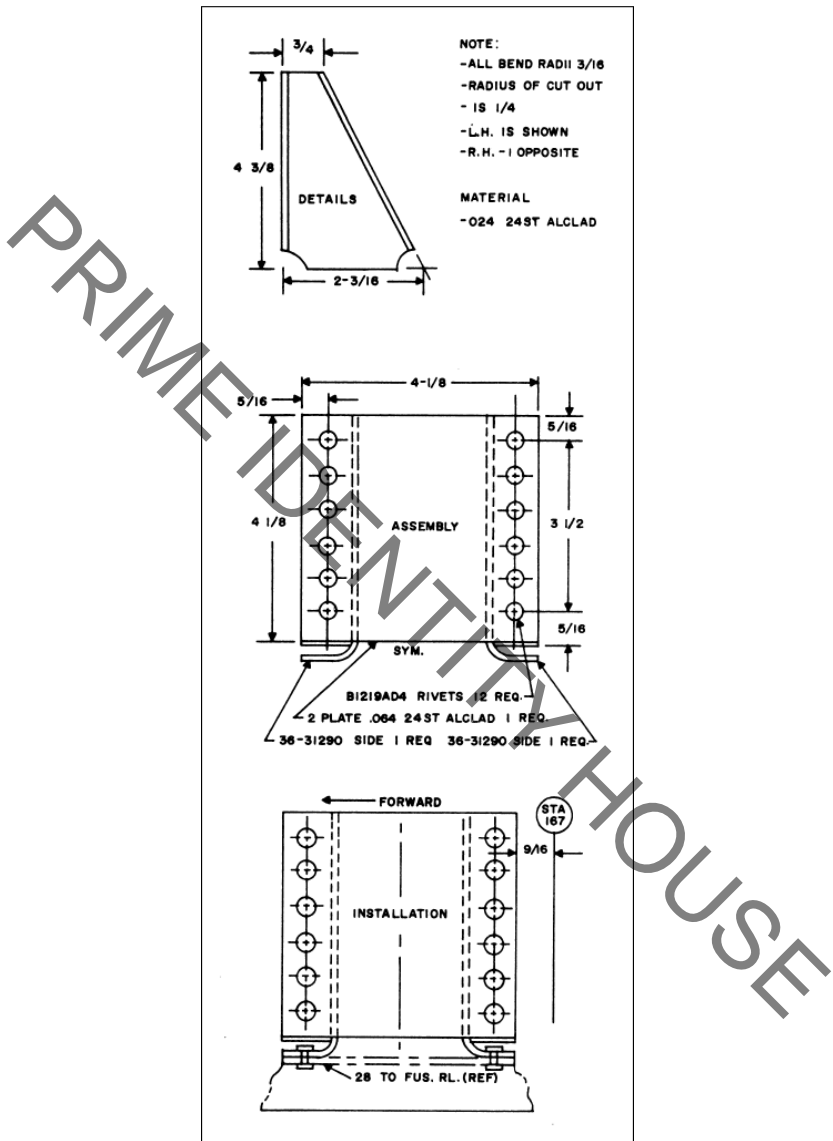
Gambar rakitan adalah deskripsi suatu objek yang terdiri dari dua bagian atau lebih. Perhatikan gambar perakitan di bagian tengah

Gambar 3. Gambar ini menggambarkan objek dengan menyebutkan ukuran dan bentuk benda secara umum. Tujuan utamanya adalah untuk menunjukkan hubungan berbagai bagian.

Gambar perakitan biasanya lebih rumit daripada gambar detail, dan sering kali disertai dengan gambar detail berbagai bagian.

### 3. Gambar Instalasi (*Installation Drawing*)

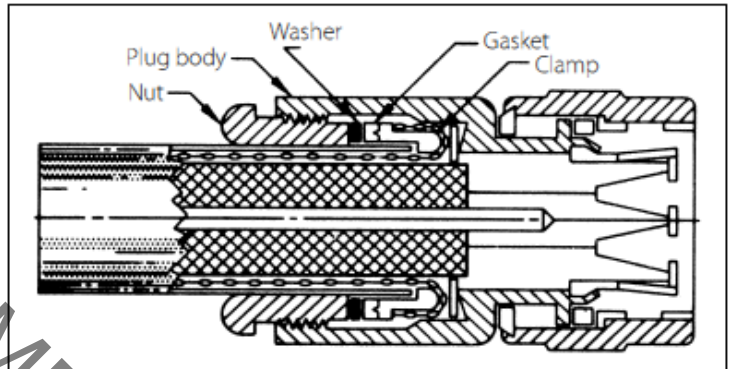
Gambar instalasi adalah gambar yang memuat semua informasi yang diperlukan untuk memasang suatu komponen atau rakitan pada posisi pemasangan akhir di pesawat. Gambar ini menunjukkan dimensi yang diperlukan untuk lokasi komponen tertentu dalam kaitannya dengan komponen lain dan dimensi referensi yang berguna untuk pekerjaan selanjutnya di bengkel. (Lihat gambar instalasi di bagian bawah pada Gambar 3)



Gambar 3. Jenis – Jenis Gambar

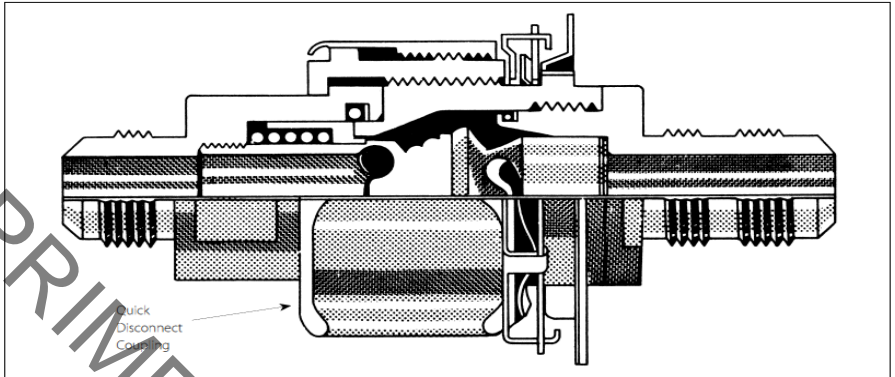
4. Gambar Penampang (*Sectional View Drawings*)  
Gambar tampilan penampang diperoleh dengan memotong sebagian objek untuk memperlihatkan bentuk dan konstruksi pada bidang pemotongan. Bagian-bagian yang dipotong diperlihatkan dengan penggunaan garis penampang (garis arsir). Jenis-jenis penampang dijelaskan dalam paragraf-paragraf berikut ini.

- Penampang Penuh (*Full Section*)  
Tampilan penampang penuh digunakan saat konstruksi interior atau fitur tersembunyi dari suatu objek tidak dapat ditunjukkan dengan jelas oleh tampilan eksterior. Seperti contoh pada Gambar 4, dimana tampilan penampang dari konektor kabel koaksial menunjukkan konstruksi internal konektor tersebut.



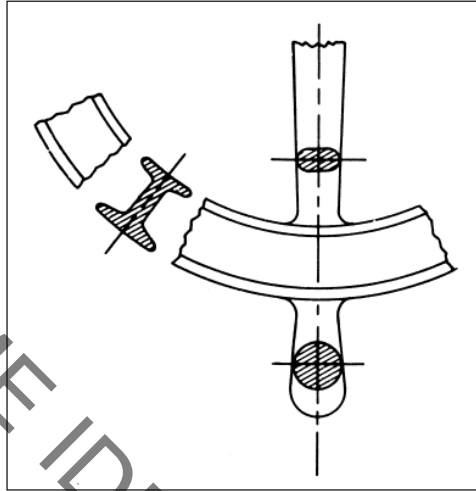
Gambar 4. Penampang Penuh

- Penampang Setengah (*Half Section*)  
 Pada penampang setengah, bidang pemotongan (*cutting plane*) hanya memanjang setengah jalan melintasi objek, menyisakan separuh objek lainnya sebagai tampilan eksterior. Gambar penampang setengah dimanfaatkan pada objek simetris guna menunjukkan interior dan eksterior. Gambar 5 adalah tampilan penampang setengah dari pemutus cepat yang digunakan dalam sistem fluida pesawat.



Gambar 5. Penampang Setengah

- Penampang Terputar (*Revolved Section*)  
Penampang yang diputar yang digambar langsung pada tampilan eksterior menunjukkan bentuk penampang melintang dari suatu komponen, seperti jari-jari roda. Contoh penampang yang diputar ditunjukkan pada Gambar 6.



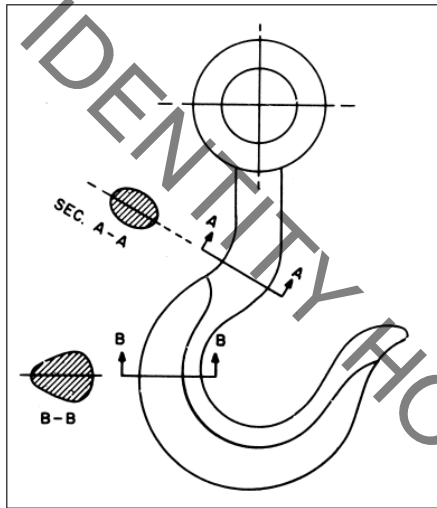
Gambar 6. Penampang Terputar

- Penampang Terlepas (*Removed Section*)  
Bagian yang terlepas atau dihilangkan menggambarkan bagian-bagian tertentu dari suatu objek. Bagian ini digambar seperti Penampang Terputar, namun bagian ini ditempatkan di satu sisi. Untuk menonjolkan detail yang relevan, sering kali Penampang Terlepas digambar dalam skala yang lebih besar daripada tampilan yang ditunjukkannya.

Gambar 7 adalah ilustrasi Penampang Terlepas. Bagian A-A menunjukkan bentuk

penampang objek pada garis bidang potong A-A. Bagian B-B menunjukkan bentuk penampang pada garis bidang potong B-B.

Tampilan penampang ini digambar dalam skala yang sama dengan tampilan utama. Perlu diingat bahwa bagian ini sering kali digambar dalam skala yang lebih besar untuk menonjolkan detail yang relevan.




Gambar 7. Penampang Terlepas

### **C. Blok Judul (Title Blocks)**

Setiap gambar yang dicetak harus memiliki beberapa cara identifikasi untuk mengetahui identitas gambar. Identitas gambar dapat dilihat pada blok judul seperti yang dicontohkan pada Gambar 8. Blok judul terdiri dari nomor gambar dan data-data lain mengenai gambar dan objek yang diwakilinya. Informasi ini dikelompokkan di tempat yang menonjol pada cetakan, biasanya di sudut kanan bawah. Terkadang blok judul berbentuk strip yang memanjang hampir seluruh jarak di bagian bawah lembar gambar.

Blok judul tidak mengikuti bentuk standar tertentu. Selama masih menyangkut tata letak pada gambar, pada dasarnya blok judul menyajikan informasi berikut:

- Nomor gambar untuk mengidentifikasi cetakan untuk keperluan pengarsipan dan untuk mencegah tertukarnya dengan cetakan lain.
- Nama komponen atau rakitan.
- Skala yang digunakan untuk menggambarinya.
- Tanggal.
- Nama perusahaan.
- Nama juru gambar, pemeriksa, dan orang yang menyetujui gambar.

<b>LEWIS AVIATION</b>  <small>All information contained in this document is property of Lewis Aviation and may not be reproduced in whole or part, without permission of Lewis Aviation.</small>	ENGINEER <b>JOE SMITH</b>	A/C MAKE/MODEL <b>DASSAULT AVIATION MYSTERE - FALCON 900</b>	
	DRAFTER <b>DALE LEWIS</b>		
REGISTRATION <b>N32GH</b>	SERIAL NO. <b>017</b>	SCALE <b>FULL</b>	
CHECK (SIGNATURE) <i>Matt Jones</i>	APPROVAL (SIGNATURE) <i>Roger Lewis</i>		
TITLE <b>GALLEY INSTALLATION</b>		SHT <b>1 OF 2</b>	
DRAWING NO. <b>6384-521</b>		REV <b>C</b>	

Gambar 8. Blok Judul

1. Nomor Gambar atau Nomor Cetakan  
(Drawing or Print Numbers)

Semua gambar hasil cetak diidentifikasi dengan nomor, yang muncul di blok nomor di sudut kanan bawah blok judul. Nomor tersebut juga dapat ditampilkan di tempat lain—seperti di dekat garis batas atas, di sudut kanan atas, atau di sisi belakang cetakan di kedua ujungnya—sehingga nomor akan terlihat saat cetakan dilipat atau digulung.

Tujuan dari pemberian nomor tersebut adalah untuk mengidentifikasi cetakan dengan cepat. Jika cetakan memiliki lebih dari satu lembar dan setiap lembar memiliki nomor yang sama, informasi ini disertakan dalam blok nomor, yang menunjukkan nomor lembar dan jumlah lembar dalam seri tersebut.

## 2. Nomor Referensi dan Tanda Hubung (*Reference and Dash Numbers*)

Nomor referensi yang muncul di blok judul menunjukkan informasi rujukan ke nomor cetakan lainnya. Bila lebih dari satu detail ditampilkan pada gambar, maka nomor tanda hubung (*Dash Numbers*) digunakan untuk menunjukkan detail lain yang berkaitan. Kedua bagian akan memiliki nomor gambar yang sama ditambah nomor tersendiri, seperti 40267-1 dan 40267-2.

Selain muncul di blok judul, nomor tanda hubung dapat muncul di muka gambar di dekat bagian yang diidentifikasinya. Nomor tanda hubung juga digunakan untuk mengidentifikasi bagian kanan dan kiri.

Pada pesawat terbang, banyak bagian di sisi kiri seperti bagian yang sesuai di sisi kanan tetapi terbalik (dapat dikatakan berbentuk simetris). Bagian kiri selalu ditampilkan dalam gambar. Bagian kanan disebutkan dalam blok judul. Di atas blok judul terdapat notasi, seperti:

470204-1LH ditampilkan; 470204-2RH sebagai kebalikan dari bagian sebelah kiri. Kedua bagian memiliki nomor yang sama, tetapi bagian yang disebutkan dibedakan dengan nomor tanda hubung. Beberapa gambar hasil cetakan memiliki nomor ganjil untuk bagian kiri dan nomor genap untuk bagian kanan.

#### **D. Sistem Penomoran Universal**

Sistem penomoran universal merupakan sarana untuk mengidentifikasi ukuran gambar standar. Dalam sistem penomoran universal, setiap nomor gambar terdiri dari enam atau tujuh digit. Digit pertama selalu 1, 2, 4, atau 5, dan menunjukkan ukuran gambar. Digit yang tersisa mengidentifikasi gambar. Banyak perusahaan telah memodifikasi sistem dasar ini agar sesuai dengan kebutuhan khusus mereka. Selain angka, huruf juga dapat digunakan dalam penomoran. Huruf atau angka yang merepresentasikan ukuran gambar standar

dapat diawali dengan angka, dipisahkan dengan tanda hubung. Sistem penomoran lainnya menyediakan kotak terpisah di depan nomor gambar untuk merepresentasikan ukuran gambar. Dalam modifikasi lain dari sistem ini, nomor komponen dari rakitan yang digambarkan ditetapkan sebagai nomor gambar.

### **E. Daftar Bahan (Bill of Material)**

Daftar bahan dan komponen yang diperlukan untuk pembuatan atau perakitan komponen atau sistem sering disertakan pada gambar. Daftar ini biasanya berupa kolom bergaris yang mencantumkan nomor komponen, nama komponen, bahan dari mana komponen tersebut akan dibuat, jumlah yang dibutuhkan, dan sumber komponen atau bahan tersebut. Gambar 9 menunjukkan contoh daftar bahan yang umum digunakan. Pada gambar yang tidak memiliki daftar bahan, data dapat ditunjukkan langsung pada gambar.

Pada gambar perakitan, setiap item diidentifikasi dengan nomor dalam lingkaran atau persegi. Panah yang menghubungkan nomor dengan item dapat membantu pembaca dalam menemukan informasi di dalam daftar bahan.

BILL OF MATERIAL			
ITEM	PART NO.	REQUIRED	SOURCE
CONNECTOR	UG-21D/U	2	STOCK

Gambar 9. Daftar Bahan

## F. Data Gambar Lainnya

### 1. Blok Revisi (*Revision Block*)

Revisi pada gambar diperlukan karena adanya perubahan dimensi, desain, atau bahan. Perubahan biasanya tercantum dalam kolom bergaris yang berdekatan dengan blok judul atau di salah satu sudut gambar. Semua perubahan pada gambar yang disetujui harus dicatat dengan seksama pada semua cetakan gambar yang ada.

Bila gambar memuat koreksi semacam itu, perhatian diarahkan pada perubahan tersebut dengan memberi huruf atau nomor pada gambar tersebut dan mencantumkan perubahan tersebut pada simbol dalam blok revisi. Blok revisi memuat simbol identifikasi, tanggal, sifat revisi, otoritas untuk perubahan,

dan nama juru gambar yang membuat perubahan.

Gambar 10 merupakan salah satu contoh blok revisi. Pada contoh tersebut, kolom "zone" menunjukkan bagian mana saja yang mengalami revisi sedangkan kolom "description" menunjukkan nama item yang direvisi. Perlu diperhatikan bahwa revisi baru dianggap sah apabila telah ditandatangani oleh orang/pihak yang berwenang.

REV	ZONE	REVISION	DESCRIPTION	DATE	APPR
A	ALL SHTS	INITIAL RELEASE		12/05/05	RS
B	PG2 C-2	ADDED ADDITIONAL MOUNTING POINTS		12/05/05	RS
C	PG2 A-1	ADDED ACCESS PANEL IN BULKHEAD		01/02/06	RS

Gambar 10. Blok Revisi

Untuk membedakan gambar yang sudah diperbaiki dari versi sebelumnya dan untuk menunjukkan bahwa suatu gambar telah diubah atau direvisi, banyak perusahaan yang menyertakan ruang tambahan untuk memasukkan simbol yang sesuai, sebagai bagian dari blok judul.

## Catatan

Catatan ditambahkan ke gambar karena berbagai alasan. Catatan dapat menunjukkan metode pemasangan atau konstruksi. Catatan juga dapat digunakan untuk memberikan alternatif, sehingga gambar dapat digunakan untuk gaya yang berbeda dari objek yang sama. Selain itu, catatan juga dapat menjadi tempat untuk mencantumkan modifikasi yang tersedia. Catatan dapat ditemukan di samping item yang dirujuknya. Jika catatan panjang, catatan dapat ditempatkan di tempat lain pada gambar dan diidentifikasi dengan huruf atau angka. Catatan hanya digunakan jika informasi tidak dapat disampaikan dengan cara konvensional atau jika ingin menghindari gambar terlalu penuh dengan objek atau karakter. Contoh catatan dapat dilihat pada Gambar 3.

Bila catatan mengacu pada bagian tertentu, garis tipis dengan kepala panah mengarah dari catatan ke bagian tersebut. Bila catatan mengacu pada lebih dari satu bagian, catatan ditulis dengan kata-kata untuk menghilangkan ambiguitas mengenai bagian yang dimaksud. Bila ada beberapa catatan, catatan tersebut

biasanya dikelompokkan bersama dan diberi nomor secara berurutan.

## 2. Nomor Zona (*Zone Numbers*)

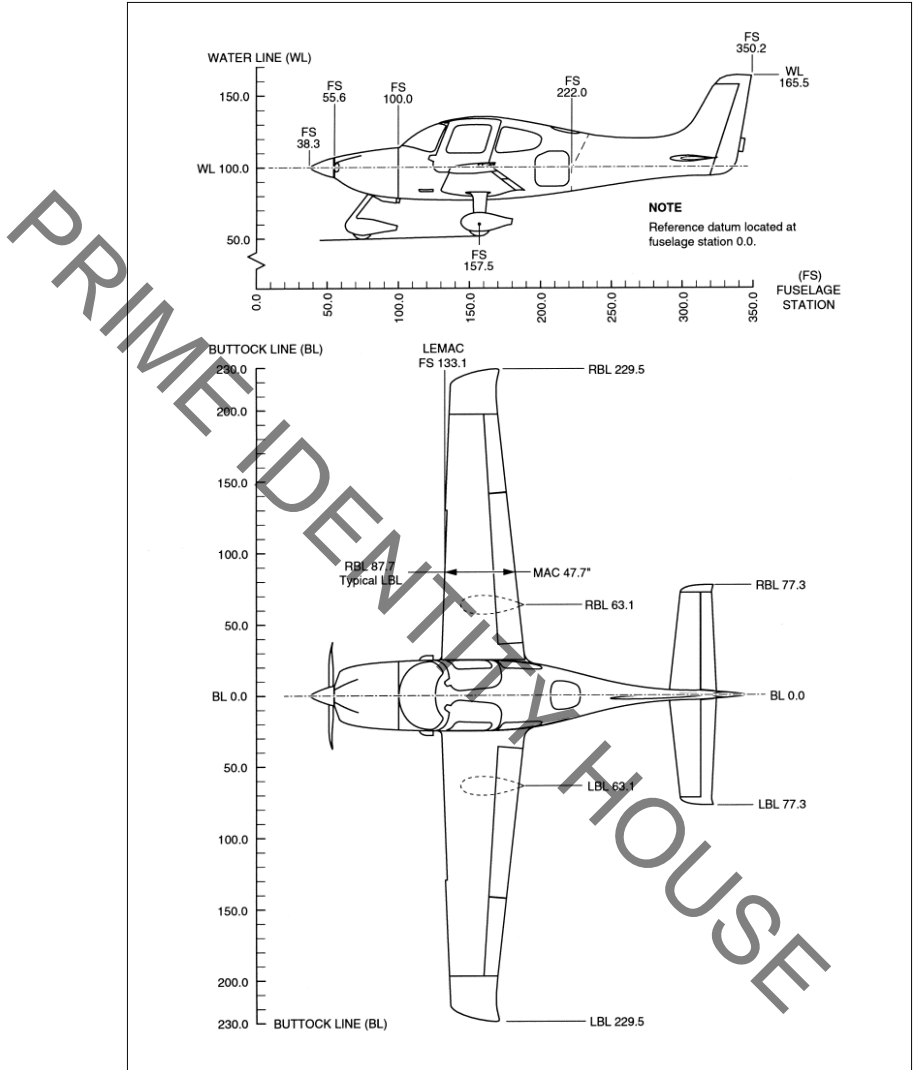
Nomor zona pada gambar mirip dengan angka dan huruf yang dicetak pada tepi peta. Angka dan huruf tersebut membantu menemukan titik tertentu. Untuk menemukan suatu titik, tarik garis horizontal dan vertikal (garis khayal dalam pikiran) dari huruf dan angka yang ditentukan; titik perpotongan garis-garis ini adalah area yang dicari.

Gunakan metode yang sama untuk menemukan bagian, penampang, dan tampilan pada gambar besar, khususnya gambar perakitan. Bagian yang diberi nomor pada blok judul dapat ditemukan pada gambar dengan menemukan nomor dalam kotak di sepanjang batas bawah. Nomor zona dibaca dari kanan ke kiri.

## 3. Nomor *Station* dan Identifikasi Lokasi di Pesawat

Sistem penomoran digunakan pada perakitan besar untuk pesawat guna menemukan *station* seperti *fuselage station* badan pesawat. *Station* badan pesawat 185 menunjukkan lokasi yang berjarak 185 inci dari titik acuan pesawat. Pengukuran biasanya dilakukan dari titik acuan atau titik nol pesawat, tetapi dalam beberapa kasus titik acuan dapat diambil dari *firewall* atau titik lain yang dipilih oleh produsen. Sama seperti lokasi depan dan belakang pada pesawat yang dibuat dengan mengacu pada titik acuan (*datum*), lokasi di kiri dan kanan sumbu longitudinal pesawat dibuat dengan mengacu pada garis pangkal (*buttock line*) dan disebut stasiun pangkal. Lokasi vertikal pada pesawat dibuat dengan mengacu pada garis air (*waterline*).

Sistem penomoran *station* tersebut juga digunakan untuk rangka sayap dan *stabilizer*. Pengukuran dilakukan dari garis tengah atau *station* nol pesawat. Gambar 11 menunjukkan penggunaan *station* badan pesawat (*Fuselage Station* atau FS), lokasi garis air (*Water Line* atau WL), dan lokasi garis pangkal kiri (*Left Buttock Line* atau LBL) dan kanan (*Right Buttock Line* atau RBL).



Gambar 11. Nomor Station dan Identifikasi Lokasi pada pesawat

#### 4. Kelonggaran dan Toleransi (*Allowances and Tolerances*)

Bila dimensi tertentu pada gambar hasil cetakan menunjukkan variasi yang diizinkan, tanda plus (+) menunjukkan variasi maksimum, dan tanda minus (-) menunjukkan variasi minimum yang diizinkan. Jumlah angka plus dan minus yang diizinkan disebut toleransi. Misalnya, dengan menggunakan  $0,225 + 0,0025 - 0,0005$ , angka plus dan minus menunjukkan komponen akan dapat diterima jika tidak lebih dari 0,0025 lebih besar dari dimensi 0,225 yang diberikan, atau tidak lebih dari 0,0005 lebih kecil dari dimensi 0,225. Toleransi dalam contoh ini adalah 0,0030 (maksimum 0,0025 ditambah minimum 0,0005).

Jika kelonggaran plus dan minus sama, Anda akan menemukan keduanya disajikan sebagai  $0,224 \pm 0,0025$ . Toleransinya adalah 0,0050. Kelonggaran dapat ditunjukkan dalam bentuk pecahan atau desimal. Kelonggaran dalam bentuk desimal biasanya digunakan untuk menunjukkan dimensi yang sangat akurat. Sedangkan kelonggaran yang disajikan dalam bentuk pecahan dipilih jika gambar tidak

memerlukan toleransi yang sangat akurat. Toleransi standar  $-0,010$  atau  $-1/32$  dapat diberikan di blok judul banyak gambar, untuk diterapkan di seluruh gambar.

#### 5. Tanda Akhir (*Finish Mark*)

Tanda akhir digunakan untuk menunjukkan permukaan yang harus diselesaikan dengan mesin. Permukaan yang telah selesai seperti itu memiliki tampilan yang lebih baik dan memungkinkan kesesuaian yang lebih rapat dengan komponen-komponen lain yang berdekatan. Selama proses penyelesaian (*finishing*), batasan dan toleransi yang diperlukan harus diperhatikan. Jangan sampai hasil akhir yang dikerjakan dengan mesin tertukar dengan hasil akhir cat, enamel, pelapisan kromium, dan pelapisan serupa.

#### 6. Skala

Beberapa gambar dibuat dengan ukuran yang sama persis dengan bagian yang digambar, gambar tersebut memiliki skala 1:1. Skala lain dapat digunakan. Namun, saat gambar dibuat di komputer, ukuran gambar dapat dengan mudah diperbesar (*zoom in*) atau diperkecil (*zoom out*). Beberapa printer elektronik

memiliki kemampuan yang sama. Disisi lain, saat salinan cetakan 1:1 dibuat, ukuran salinan mungkin sedikit berbeda dari aslinya. Untuk informasi yang akurat, lihat dimensi yang ditunjukkan pada gambar.

Jika ditampilkan di dekat blok judul, aplikasi dapat merujuk ke pesawat, rakitan, subrakitan, atau instalasi berikutnya tempat komponen tersebut akan digunakan.

PRIMA IDENTITY HOUSE

## BAB II

### METODE ILUSTRASI

Sub-CPMK	Mahasiswa mampu menjelaskan metode ilustrasi ortografik dan gambar piktorial
Indikator	Ketepatan menjelaskan metode ilustrasi proyeksi ortografik
	Ketepatan menjelaskan metode ilustrasi gambar piktorial

#### **A. Geometri Terapan**

Geometri adalah cabang matematika yang membahas tentang garis, sudut, bangun, dan sifat-sifat tertentu yang diasumsikan dalam ruang. Geometri terapan, seperti yang digunakan dalam menggambar, memanfaatkan sifat-sifat ini untuk merepresentasikan objek secara akurat dan benar secara grafis. Di masa lalu, juru gambar menggunakan berbagai instrumen dengan berbagai skala, bentuk, dan kurva untuk membuat gambar mereka. Saat ini, program grafis perangkat lunak komputer yang menampilkan gambar menyediakan hampir semua skala, bentuk, dan kurva yang dapat dibayangkan, sehingga tidak lagi diperlukan instrumen tambahan.

Sejumlah metode digunakan untuk mengilustrasikan objek secara grafis. Yang paling umum adalah proyeksi ortografis, gambar bergambar, diagram, dan diagram alir.

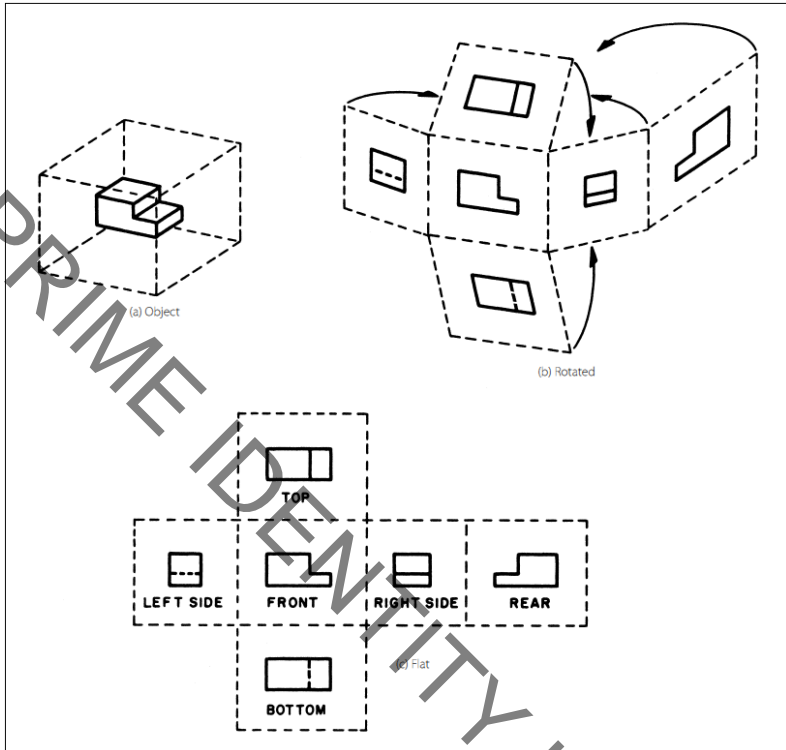
## **B. Gambar Proyeksi Ortografis**

Untuk menunjukkan ukuran dan bentuk yang tepat dari semua bagian objek yang kompleks, diperlukan sejumlah tampilan. Ini adalah sistem yang digunakan dalam proyeksi ortografis.

Dalam proyeksi ortografi, ada enam kemungkinan pandangan dari sebuah objek, karena semua objek memiliki enam sisi—depan, atas, bawah, belakang, sisi kanan, dan sisi kiri. Gambar 12(a) menunjukkan sebuah objek yang ditempatkan dalam kotak transparan, berengsel di tepinya. Proyeksi pada sisi kotak adalah pandangan yang terlihat langsung ke objek melalui setiap sisi. Jika garis luar objek digambar pada setiap permukaan dan kotak dibuka seperti yang ditunjukkan pada (b), kemudian dibentangkan datar seperti yang ditunjukkan pada (c), hasilnya adalah proyeksi ortografi enam pandangan.

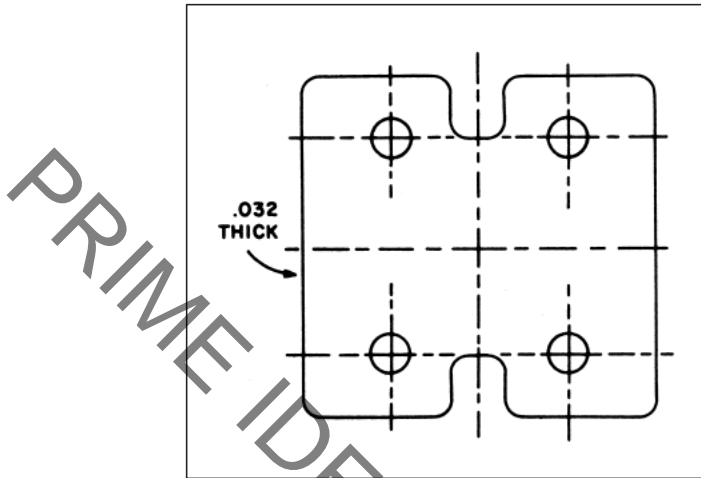
Jarang sekali diperlukan untuk menunjukkan keenam tampilan untuk menggambarkan suatu

objek dengan jelas; oleh karena itu, hanya tampilan yang diperlukan untuk mengilustrasikan karakteristik objek yang diperlukan yang digambar. Gambar satu, dua, dan tiga tampilan adalah yang paling umum. Terlepas dari jumlah tampilan yang digunakan, susunannya umumnya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12, dengan tampilan depan sebagai tampilan utama. Jika tampilan sisi kanan ditampilkan, tampilan tersebut akan berada di sebelah kanan tampilan depan. Jika tampilan sisi kiri ditampilkan, tampilan tersebut akan berada di sebelah kiri tampilan depan. Tampilan atas dan bawah, jika disertakan, akan ditampilkan pada posisi masing-masing relatif terhadap tampilan depan.



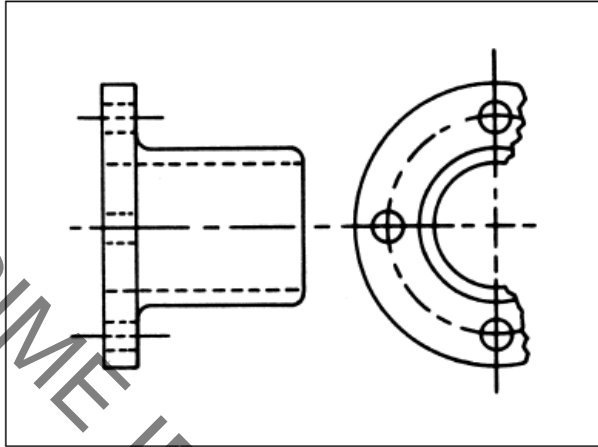
Gambar 12. Proyeksi Ortografis

Gambar satu tampilan umumnya digunakan untuk objek dengan ketebalan seragam seperti gasket, shim, dan pelat. Catatan dimensi mencantumkan ketebalan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 13. Gambar satu tampilan juga umumnya digunakan untuk komponen silinder, bola, atau persegi jika semua dimensi yang diperlukan dapat ditunjukkan dengan tepat dalam satu tampilan.



Gambar 13. Gambar Satu Tampilan

Jika ruang terbatas dan dua tampilan harus ditunjukkan, objek simetris sering kali diwakili oleh tampilan setengah, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 14.



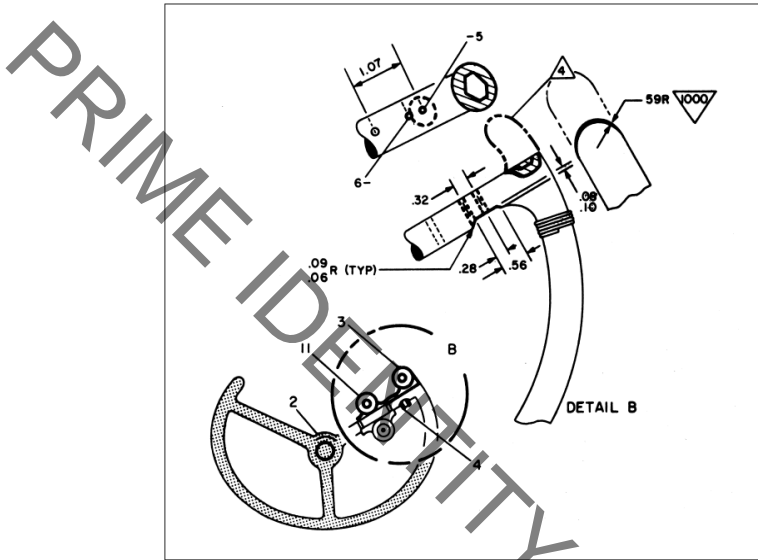
Gambar 14. Objek Simetris dengan Tampilan Setengah Eksterior

Gambar pesawat terbang jarang menunjukkan lebih dari dua tampilan utama atau tampilan lengkap dari suatu objek. Sebaliknya, biasanya akan ada satu tampilan lengkap dan satu atau lebih tampilan detail atau tampilan penampang.

### C. Gambar Detail

Tampilan detail hanya memperlihatkan sebagian objek tetapi dengan detail yang lebih besar dan skala yang lebih besar daripada tampilan utama. Bagian yang diperlihatkan secara detail di tempat lain pada gambar biasanya dikelilingi oleh garis tebal pada tampilan utama. Gambar 15 adalah contoh penggunaan tampilan detail. Tampilan utama

memperlihatkan roda kendali secara lengkap, sedangkan tampilan detail merupakan gambar yang diperbesar dari sebagian roda kendali.

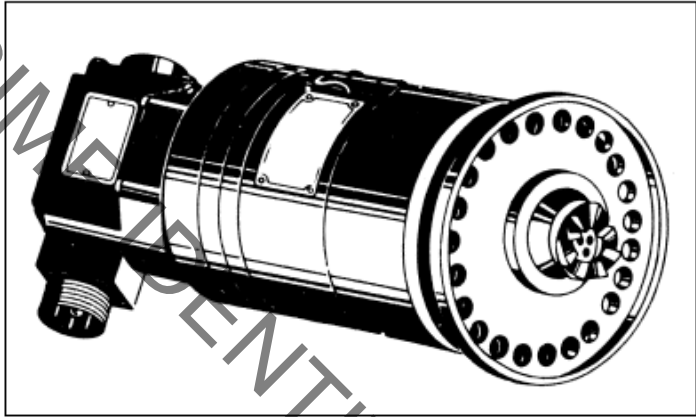


Gambar 15. Gambar Detail

#### D. Gambar Piktorial

Gambar Piktorial [Gambar 16] mirip dengan foto. Gambar ini menunjukkan objek sebagaimana yang terlihat oleh mata, tetapi tidak memuaskan untuk menunjukkan bentuk dan rupa yang rumit. Gambar bergambar berguna untuk menunjukkan tampilan umum suatu objek dan digunakan secara luas dengan gambar proyeksi ortografis. Gambar bergambar digunakan dalam perawatan, perbaikan

menyeluruh, dan penomoran komponen. Tiga jenis gambar piktorial sering digunakan oleh teknisi dan teknisi pesawat terbang: (1) perspektif, (2) isometrik, dan (3) oblique.

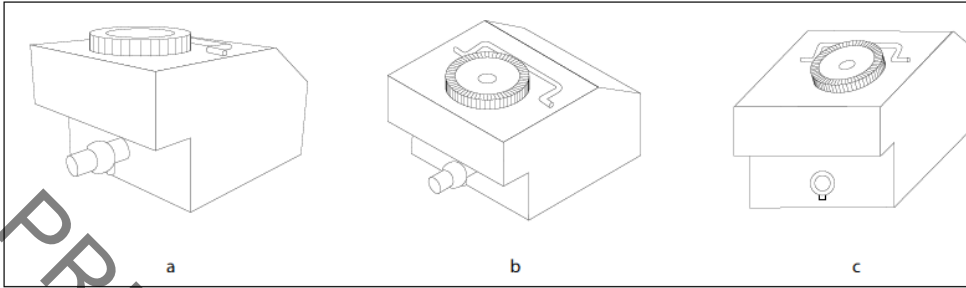


Gambar 16. Gambar Piktorial

- Gambar Perspektif (*Perspective Drawings*)  
Pandangan perspektif [Gambar 17(a)] menunjukkan objek sebagaimana yang terlihat oleh pengamat. Pandangan ini paling mirip dengan cara objek terlihat dalam foto. Karena perspektif, beberapa garis objek tidak sejajar dan oleh karena itu sudut dan dimensi sebenarnya tidak akurat.
- Gambar Isometrik (*Isometric Drawings*)

Gambar isometrik [Gambar 17(b)] menggunakan kombinasi pandangan proyeksi ortografis dan memiringkan objek ke depan sehingga bagian dari ketiga pandangan dapat dilihat dalam satu pandangan. Hal ini memberikan pengamat pandangan tiga dimensi dari objek tersebut. Tidak seperti gambar perspektif di mana garis-garis bertemu dan dimensinya tidak benar, garis-garis dalam gambar isometrik sejajar dan berdimensi seperti dalam proyeksi ortografis.

- Gambar Oblique (*Oblique Drawings*)  
Pandangan miring [Gambar 17(c)] mirip dengan pandangan isometrik kecuali untuk satu perbedaan yang jelas. Dalam gambar miring, dua dari tiga sumbu gambar selalu tegak lurus satu sama lain.



Gambar 17. Gambar (a) Perspektif, (b) isometrik, dan (c) oblique

- Gambar Tampilan Meledak (*Exploded View Drawings*)

Gambar tampak meledak adalah gambar bergambar dua atau lebih bagian yang disatukan sebagai suatu rakitan. Gambar tampak memperlihatkan bagian-bagian individual dan posisi relatifnya terhadap bagian-bagian lain sebelum dirakit.

## BAB III

# DIAGRAM DAN FLOWCHART

Sub-CPMK	Mahasiswa mampu menjelaskan diagram dan flowchart
Indikator	Ketepatan menjelaskan diagram dan flowchart

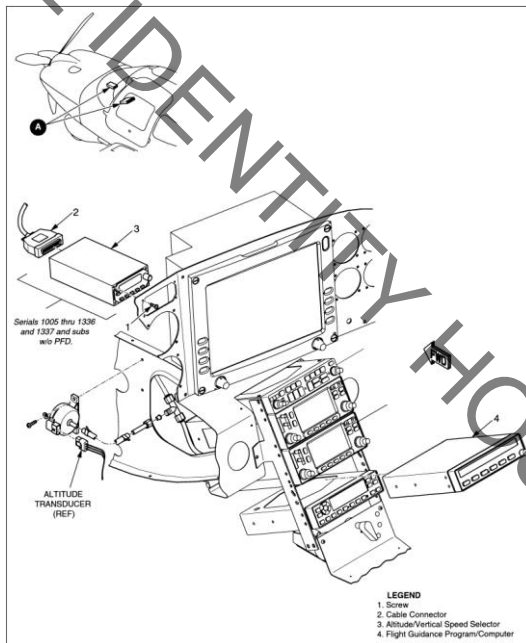
### A. Diagram

Diagram dapat didefinisikan sebagai representasi grafis dari suatu rakitan atau sistem, yang menunjukkan berbagai bagian dan mengekspresikan metode atau prinsip operasi. Ada banyak jenis diagram; namun, diagram yang akan digunakan oleh mekanik penerbangan selama menjalankan tugasnya dapat dikelompokkan menjadi empat kelas atau jenis sebagai berikut:

1. Diagram Instalasi (*Installation Diagrams*)

Gambar 1-18 adalah contoh diagram instalasi. Ini adalah diagram instalasi komponen kendali pemandu penerbangan pesawat terbang. Diagram ini mengidentifikasi setiap komponen dalam sistem dan menunjukkan lokasinya di dalam pesawat terbang. Setiap angka (1, 2, 3,

dan 4) pada detail menunjukkan lokasi masing-masing komponen sistem pemandu penerbangan di dalam kokpit pesawat terbang. Diagram instalasi digunakan secara luas dalam manual perawatan dan perbaikan pesawat terbang, dan sangat berharga dalam mengidentifikasi dan menemukan komponen serta memahami pengoperasian berbagai sistem.



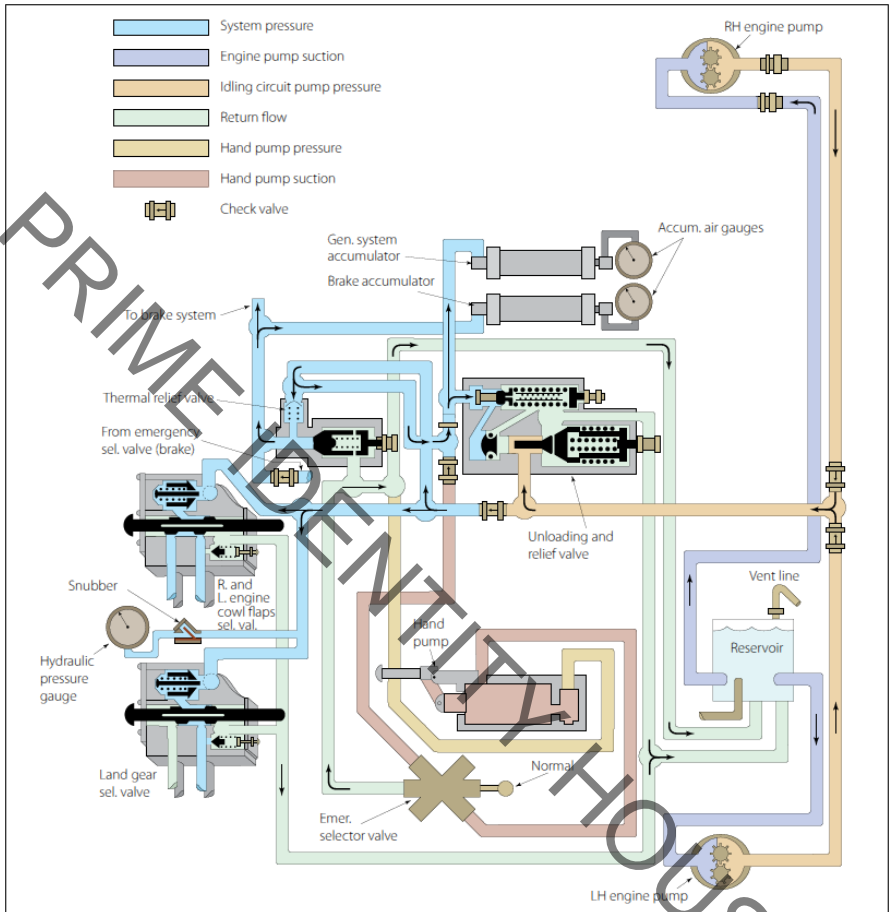
Gambar 18. Contoh diagram instalasi (komponen panduan penerbangan)

## 2. Diagram Skematik (*Schematic Diagrams*)

Diagram skematik tidak menunjukkan lokasi masing-masing komponen dalam pesawat, tetapi menunjukkan lokasi komponen yang saling terkait dalam sistem. Gambar 19 mengilustrasikan diagram skematik sistem hidrolis pesawat. Pengukur tekanan hidrolis tidak harus terletak di atas katup pemilih roda pendaratan dalam pesawat. Namun, pengukur tekanan hidrolis terhubung ke saluran tekanan yang mengarah ke katup pemilih.

Diagram skematik jenis ini digunakan terutama dalam pemecahan masalah. Perhatikan bahwa setiap baris diberi kode untuk memudahkan pembacaan dan pelacakan aliran. Setiap komponen diidentifikasi berdasarkan nama, dan lokasinya dalam sistem dapat dipastikan dengan memperhatikan baris yang mengarah ke dalam dan keluar unit.

Diagram skematik dan diagram instalasi digunakan secara luas dalam manual pesawat terbang.

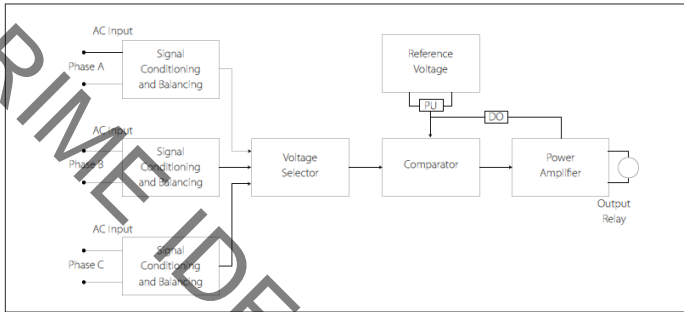


Gambar 19. Skema Sistem Hidrolik Pesawat Terbang

### 3. Diagram Blok (*Block Diagrams*)

Diagram blok [Gambar 20] digunakan untuk menunjukkan hubungan yang disederhanakan dari sistem komponen yang lebih kompleks.

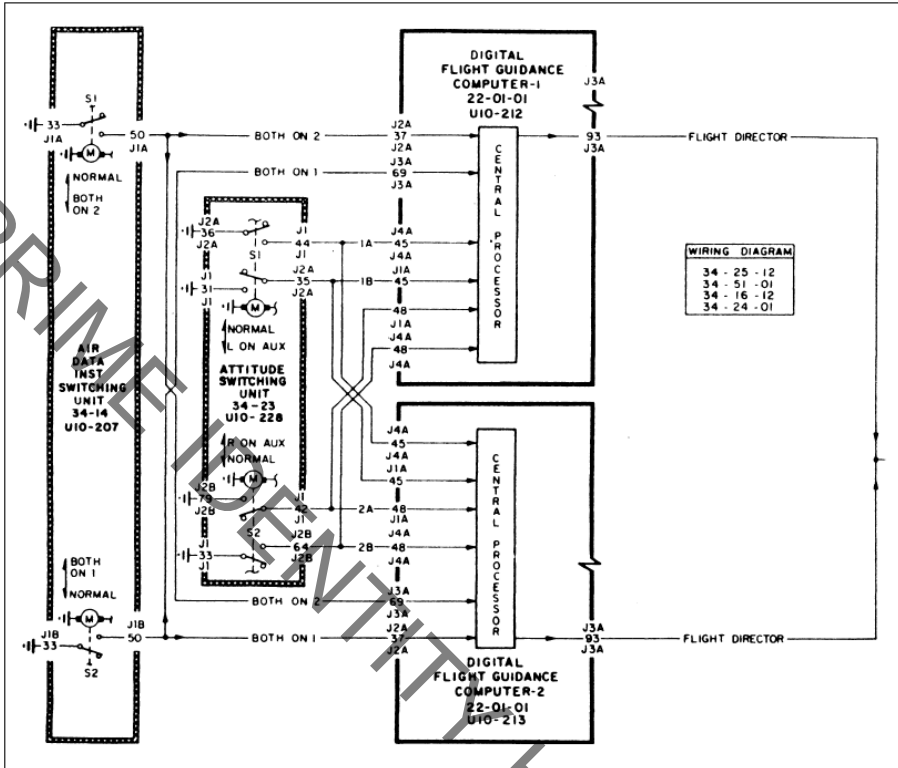
Komponen individual digambar sebagai persegi panjang (blok) dengan garis yang menghubungkannya ke komponen lain (blok) yang berinteraksi dengannya selama operasi.



Gambar 20. Diagram Blok

#### 4. Diagram Pengkabelan (*Wiring Diagrams*)

Diagram kabel [Gambar 21] menunjukkan kabel dan sirkuit listrik, yang diberi kode untuk identifikasi, dari semua peralatan dan perangkat listrik yang digunakan di pesawat terbang. Diagram ini, bahkan untuk sirkuit yang relatif sederhana, bisa sangat rumit. Bagi teknisi yang terlibat dalam perbaikan dan pemasangan listrik, pengetahuan menyeluruh tentang diagram kabel dan skema listrik sangat penting.



Gambar 21. Diagram pengkabelan

## B. Flowchart

Flowchart atau bagan alur digunakan untuk menggambarkan urutan atau aliran kejadian tertentu.

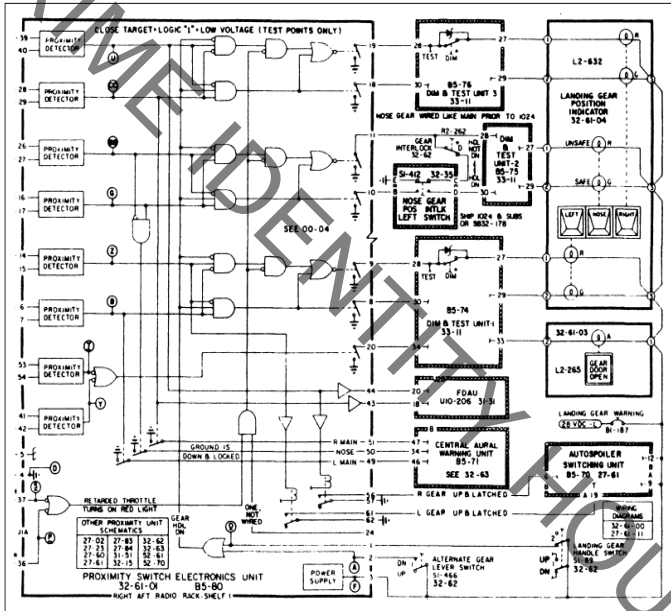
### 1. Flowchart Pemecahan Masalah (*Troubleshooting Flowchart*)

Bagan alur pemecahan masalah sering digunakan untuk mendeteksi komponen yang rusak. Bagan alur ini sering kali terdiri dari serangkaian pertanyaan ya atau tidak. Jika jawaban atas pertanyaan tersebut adalah ya, maka satu tindakan akan diambil. Jika jawabannya tidak, maka tindakan lain akan diambil. Dengan cara yang sederhana ini, solusi logis untuk masalah tertentu dapat dicapai. Jenis bagan alur lainnya, yang dikembangkan secara khusus untuk analisis komponen dan sistem yang dikontrol secara digital, adalah bagan alur logika.

### 2. Flowchart Logika (*Logic Flowchart*)

Diagram alir logika [Gambar 22] menggunakan simbol-simbol standar untuk menunjukkan jenis gerbang logika tertentu dan hubungannya dengan perangkat digital lain dalam suatu sistem. Karena sistem digital menggunakan matematika biner yang terdiri dari 1 dan 0, tegangan atau tidak ada tegangan, pulsa cahaya atau tidak ada pulsa cahaya, dan sebagainya, diagram alir logika terdiri dari komponen-komponen individual yang mengambil masukan dan memberikan

keluaran yang sama dengan masukan atau sebaliknya. Dengan menganalisis masukan atau beberapa masukan, dimungkinkan untuk menentukan keluaran digital atau keluaran-keluaran



Gambar 22. Diagram alir logika

## **BAB IV**

### **MAKNA GARIS DAN SIMBOL**

Sub-CPMK	Mahasiswa mampu menjelaskan makna berbagai jenis garis dan simbol dalam gambar Teknik.
Indikator	Ketepatan menjelaskan makna berbagai jenis garis
	Ketepatan menjelaskan simbol material, bentuk, dan elektrik

#### **A. Garis dan Maknanya**

Setiap gambar tersusun dari garis-garis. Garis menandai batas, tepi, dan persimpangan permukaan. Garis digunakan untuk menunjukkan dimensi dan permukaan tersembunyi serta untuk menunjukkan titik pusat. Jelas, jika jenis garis yang sama digunakan untuk menunjukkan semua variasi ini, gambar menjadi kumpulan garis yang tidak berarti. Karena alasan ini, berbagai jenis garis standar digunakan pada gambar pesawat terbang. Garis-garis ini diilustrasikan pada Gambar 23, dan penggunaan yang benar ditunjukkan pada Gambar 24.



Kebanyakan gambar menggunakan tiga lebar, atau intensitas, garis: tipis, sedang, atau tebal. Garis-garis ini mungkin sedikit berbeda pada gambar yang berbeda, tetapi akan selalu ada perbedaan yang mencolok antara garis tipis dan garis tebal, dengan lebar garis sedang berada di antara keduanya.

1. Garis Tengah (*Centerlines*)

Garis tengah terdiri dari garis putus-putus panjang dan pendek yang berselang-seling. Garis ini menunjukkan pusat suatu objek atau bagian dari suatu objek. Jika garis tengah berpotongan, garis putus-putus pendek berpotongan secara simetris. Dalam kasus lingkaran yang sangat kecil, garis tengah dapat ditampilkan tanpa putus.

2. Garis Dimensi (*Dimension Lines*)

Garis dimensi adalah garis padat tipis, terputus-putus di titik tengah untuk penyisipan indikasi pengukuran, dan memiliki ujung panah yang berlawanan di setiap ujungnya untuk menunjukkan asal dan akhir pengukuran. Garis dimensi umumnya sejajar dengan garis yang dimensinya diberikan, dan biasanya ditempatkan di luar garis luar objek dan di

antara tampilan jika lebih dari satu tampilan ditampilkan.

Semua dimensi dan huruf ditempatkan sedemikian rupa sehingga dapat dibaca dari kiri ke kanan. Dimensi sudut ditunjukkan dengan menempatkan derajat sudut pada busurnya. Dimensi bagian melingkar selalu diberikan dalam bentuk diameter lingkaran dan biasanya ditandai dengan huruf D atau singkatan DIA setelah dimensinya. Dimensi busur diberikan dalam bentuk jari-jarinya dan ditandai dengan huruf R setelah dimensinya. Dimensi paralel ditempatkan sedemikian rupa sehingga dimensi terpanjang berada paling jauh dari garis luar dan dimensi terpendek berada paling dekat dengan garis luar objek. Pada gambar yang memperlihatkan beberapa tampilan, dimensi akan ditempatkan pada setiap tampilan untuk memperlihatkan detailnya dengan sebaik-baiknya.

Dalam menentukan jarak antar lubang pada suatu objek, dimensi biasanya diberikan dari tengah ke tengah, bukan dari luar ke luar lubang. Bila sejumlah lubang dengan berbagai ukuran ditunjukkan, diameter yang diinginkan diberikan pada penunjuk yang diikuti oleh

catatan yang menunjukkan operasi pemesinan untuk setiap lubang. Jika suatu komponen memiliki tiga lubang dengan ukuran yang sama, dengan jarak yang sama, informasi ini dinyatakan secara eksplisit. Untuk pekerjaan presisi, ukuran diberikan dalam desimal. Diameter dan kedalaman diberikan untuk lubang counterbored. Untuk lubang countersunk, sudut countersinking dan diameter diberikan.

Dimensi yang diberikan untuk toleransi menandakan jumlah jarak bebas yang diizinkan antara bagian yang bergerak. Kelonggaran positif ditunjukkan untuk bagian yang akan meluncur atau berputar pada bagian lain. Kelonggaran negatif diberikan untuk pemasangan paksa. Bila memungkinkan, toleransi dan kelonggaran untuk pemasangan yang diinginkan sesuai dengan yang ditetapkan dalam Standar Amerika untuk Toleransi, Kelonggaran, dan Ukuran untuk Pemasangan Logam. Kelas pemasangan yang ditentukan dalam standar dapat ditunjukkan pada gambar perakitan.

3. Garis Ekstensi (*Extension Lines*)

Ekstensi digunakan untuk memperpanjang garis yang menunjukkan sisi atau tepi suatu gambar untuk tujuan menempatkan dimensi pada sisi atau tepi tersebut. Ekstensi sangat sempit dan memiliki jeda pendek saat ekstensi memanjang dari objek dan memanjang sedikit melewati anak panah garis dimensi.

4. Garis Pembagian (*Sectioning Lines*)

Garis penampang menunjukkan permukaan objek yang terbuka dalam tampilan penampang. Garis ini umumnya berupa garis tipis penuh tetapi dapat bervariasi tergantung jenis material yang ditampilkan dalam penampang.

5. Garis Khayal / Ilusi (*Phantom Lines*)

Garis khayal, yang terdiri dari satu garis panjang dan dua garis pendek yang berjarak sama, menunjukkan posisi alternatif dari bagian-bagian objek atau posisi relatif dari bagian yang hilang.

6. Garis Putus-Putus (*Break Lines*)

Garis putus-putus menunjukkan bahwa sebagian objek tidak ditampilkan pada gambar. Putus-putus pendek dibuat dengan garis-garis

padat dan bebas. Untuk putus-putus panjang, digunakan garis-garis padat dengan zig-zag. Poros, batang, tabung, dan bagian lain yang sebagian panjangnya putus-putus, ujung putusnya digambar seperti yang ditunjukkan pada Gambar 24.

7. Garis Pemimpin (*Leader Lines*)

Garis pemimpin adalah garis padat dengan satu kepala panah dan menunjukkan bagian atau porsi yang berlaku untuk not, nomor, atau referensi lainnya.

8. Garis Tersembunyi (*Hidden Lines*)

Garis tersembunyi menunjukkan tepi atau kontur yang tidak terlihat. Garis tersembunyi terdiri dari garis putus-putus pendek yang diberi jarak yang sama dan sering disebut garis putus-putus

9. Garis Luar atau Garis Tampak (*Outline or Visible Lines*)

Garis luar atau garis tampak digunakan untuk semua garis pada gambar yang mewakili garis tampak pada objek.

10. Garis Jahitan (*Stitch Lines*)

Stitch lines indicate stitching or sewing lines and consist of a series of evenly spaced dashes

#### 11. Garis Bidang Potong dan Garis Bidang Pelihat (*Cutting Plane and Viewing Plane Lines*)

Garis bidang potong menunjukkan bidang tempat pengambilan gambar penampang objek. Pada Gambar 24, garis bidang A-A menunjukkan bidang tempat pengambilan gambar penampang A-A. Garis bidang pandang menunjukkan bidang tempat permukaan dilihat

### **B. Simbol dan Maknanya**

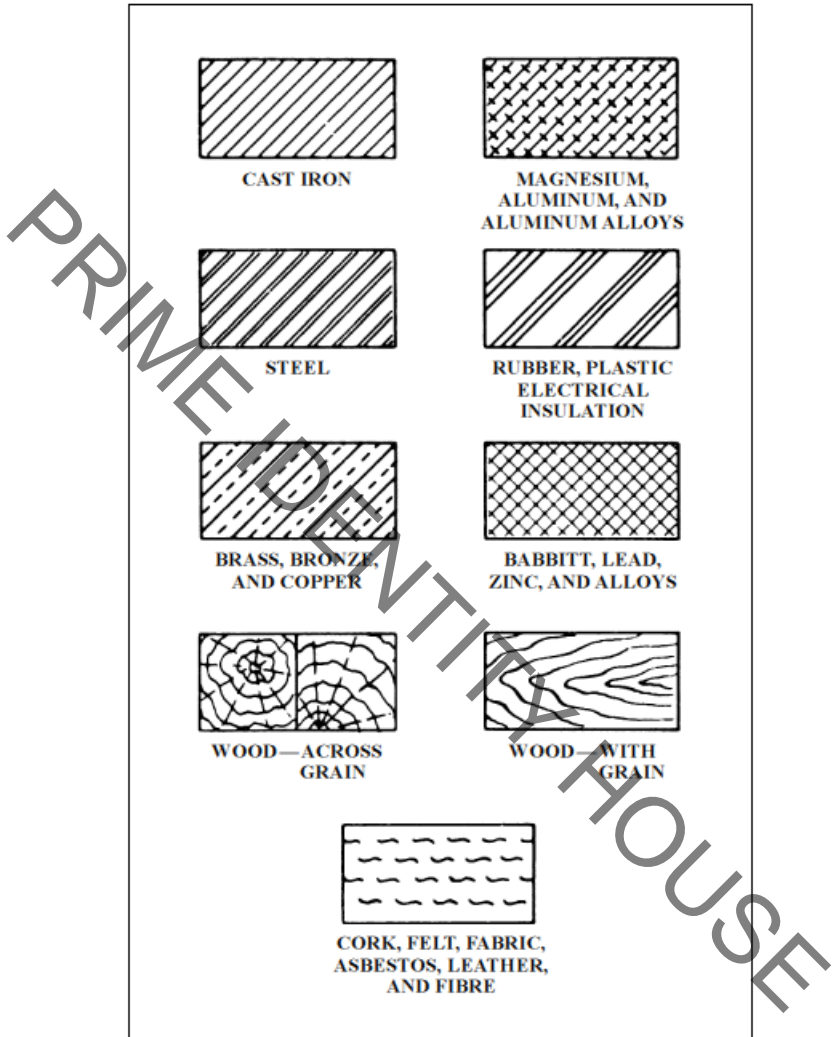
Gambar untuk suatu komponen sebagian besar terdiri dari simbol dan konvensi yang mewakili bentuk dan materialnya. Simbol adalah singkatan dari gambar. Gambar tersebut menggambarkan karakteristik suatu komponen secara grafis dengan jumlah gambar yang minimal.

#### 1. Simbol Material

Simbol garis penampang menunjukkan jenis material dari mana komponen akan dibuat. Material mungkin tidak ditunjukkan secara simbolis jika spesifikasi pastinya ditunjukkan di

tempat lain pada gambar. Dalam hal ini, simbol yang lebih mudah digambar untuk besi cor digunakan untuk pemotongan, dan spesifikasi material tercantum dalam daftar material atau ditunjukkan dalam catatan. Gambar 25 mengilustrasikan beberapa simbol material standar.

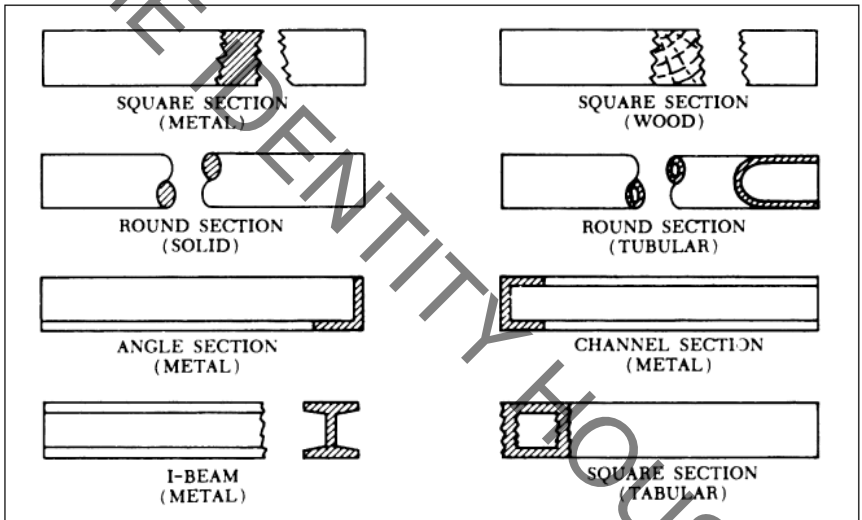
PRIME IDENTITY HOUSE



Gambar 25. Simbol Material Standar

## 2. Simbol Bentuk

Simbol dapat digunakan dengan sangat baik ketika dibutuhkan untuk menunjukkan bentuk suatu objek. Simbol bentuk yang umum digunakan pada gambar pesawat ditunjukkan pada Gambar 26. Simbol bentuk biasanya ditunjukkan pada gambar sebagai bagian yang diputar atau dihilangkan.



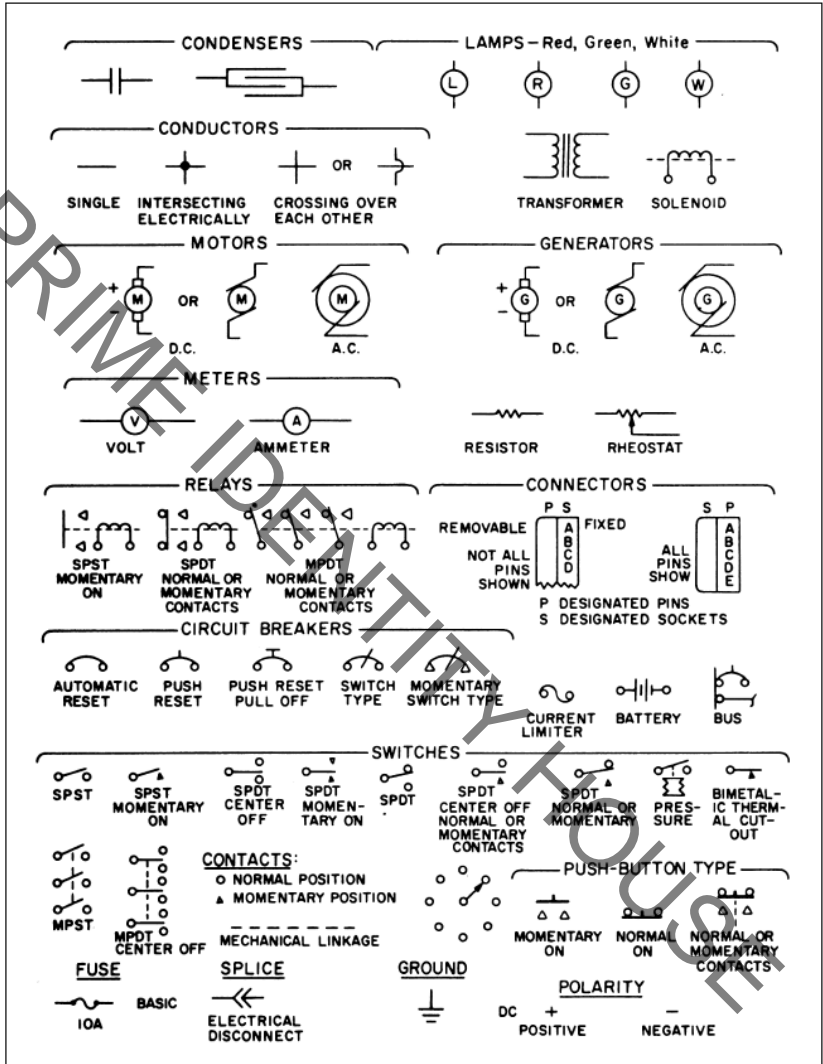
Gambar 26. Simbol Bentuk

## 3. Simbol Elektrik

Simbol-simbol listrik [Gambar 27] menggambarkan berbagai perangkat listrik, bukan gambar unit yang sebenarnya. Setelah

mempelajari apa yang ditunjukkan oleh berbagai simbol, akan menjadi relatif mudah untuk melihat diagram listrik dan menentukan apa saja unitnya, apa fungsinya, dan bagaimana unit tersebut terhubung dalam sistem.

PRIME IDENTITY HOUSE



Gambar 27. Simbol Listrik

PRIME IDENTITY HOUSE

## BAB V

### INTERPRETASI GAMBAR

Sub-CPMK	Mahasiswa mampu menjelaskan cara membaca dan menginterpretasi gambar teknik, menggambar sketsa, perawatan instrumen gambar, serta graph, chart, dan gambar digital.
Indikator	Ketepatan menjelaskan cara membaca dan interpretasi gambar
	Ketepatan menjelaskan cara menggambar sketsa serta perawatan instrumen gambar
	Ketepatan menjelaskan graph, chart, dan gambar digital

#### **A. Membaca dan Menginterpretasi Gambar**

Teknisi pesawat tidak harus ahli dalam membuat gambar. Namun, mereka harus memiliki pengetahuan praktis tentang informasi yang akan disampaikan kepada mereka. Mereka paling sering menjumpai gambar untuk konstruksi dan perakitan pesawat dan komponen baru, selama modifikasi, dan untuk melakukan perbaikan.

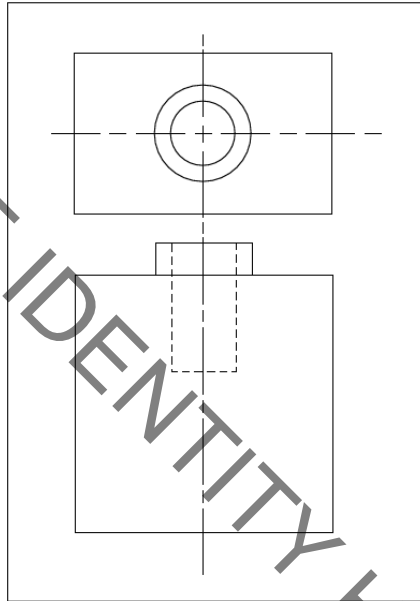
Sebuah gambar tidak dapat dibaca sekaligus, sama seperti satu halaman penuh tidak dapat dibaca sekaligus. Keduanya harus dibaca satu baris dalam satu waktu. Untuk membaca gambar secara efektif, ikuti prosedur yang sistematis.

Saat membuka gambar, baca nomor gambar dan deskripsi barang. Selanjutnya, periksa model yang terpengaruh, huruf perubahan terbaru, dan perakitan berikutnya yang tercantum. Setelah memastikan bahwa gambar tersebut benar, lanjutkan dengan membaca ilustrasi.

Dalam membaca gambar multi-tampilan, pertama-tama dapatkan gambaran umum tentang bentuk objek dengan memindai semua tampilan; kemudian pilih satu tampilan untuk studi yang lebih cermat. Dengan merujuk bolak-balik ke tampilan yang berdekatan, akan memungkinkan untuk menentukan apa yang dilambangkan oleh setiap garis.

Setiap garis pada tampilan mewakili perubahan arah permukaan tetapi tampilan lain harus dikonsultasikan untuk menentukan apa perubahannya. Misalnya, lingkaran pada satu tampilan dapat berarti lubang atau tonjolan yang menonjol, seperti pada tampilan atas objek pada Gambar 28. Melihat tampilan atas, kita melihat dua

lingkaran; namun, tampilan lain harus dikonsultasikan untuk menentukan apa yang dilambangkan oleh setiap lingkaran.



Gambar 28. Tampilan Bacaan

Sekilas pandang pada tampilan lainnya memberi tahu kita bahwa lingkaran yang lebih kecil mewakili sebuah lubang, dan lingkaran yang lebih besar mewakili tonjolan yang menonjol. Dengan cara yang sama, tampilan atas harus dikonsultasikan untuk menentukan bentuk lubang dan tonjolan yang menonjol.

Dapat dilihat dari contoh ini bahwa seseorang tidak dapat membaca cetakan dengan melihat satu tampilan ketika lebih dari satu tampilan diberikan. Dua tampilan tidak akan selalu menggambarkan sebuah objek dan ketika tiga tampilan diberikan, ketiganya harus dikonsultasikan untuk memastikan bentuknya telah terbaca dengan benar.

Setelah menentukan bentuk sebuah objek, tentukan ukurannya. Informasi tentang dimensi dan toleransi diberikan sehingga persyaratan desain tertentu dapat dipenuhi. Dimensi ditunjukkan oleh angka baik dengan atau tanpa tanda inci. Jika tidak ada tanda inci yang digunakan, dimensinya dalam inci. Merupakan kebiasaan untuk memberikan dimensi bagian dan dimensi keseluruhan yang memberikan panjang terbesar dari bagian tersebut. Jika dimensi keseluruhan tidak ada, hal itu dapat ditentukan dengan menambahkan dimensi bagian yang terpisah.

Gambar dapat diberi dimensi dalam desimal atau pecahan. Hal ini terutama berlaku dalam kaitannya dengan toleransi. Alih-alih menggunakan tanda plus dan minus untuk toleransi, banyak gambar memberikan dimensi lengkap untuk kedua toleransi tersebut. Misalnya, jika suatu dimensi berukuran 2

inci dengan toleransi plus atau minus 0,01, gambar akan menunjukkan dimensi total sebagai berikut:

2.01

1.99

Toleransi cetak (biasanya ditemukan di blok judul) adalah toleransi umum yang dapat diterapkan pada bagian-bagian yang dimensinya tidak kritis. Jika toleransi tidak ditunjukkan pada garis dimensi, toleransi cetak berlaku.

Untuk melengkapi pembacaan gambar, baca catatan umum dan isi blok material, periksa dan temukan berbagai perubahan yang disertakan, dan baca informasi khusus yang diberikan di dalam atau di dekat tampilan dan bagian.

## **B. Membuat Gambar Sketsa**

Sketsa adalah gambar kasar sederhana yang dibuat dengan cepat dan tanpa banyak detail. Sketsa dapat memiliki banyak bentuk—dari presentasi bergambar sederhana hingga proyeksi ortografis multi-tampilan.

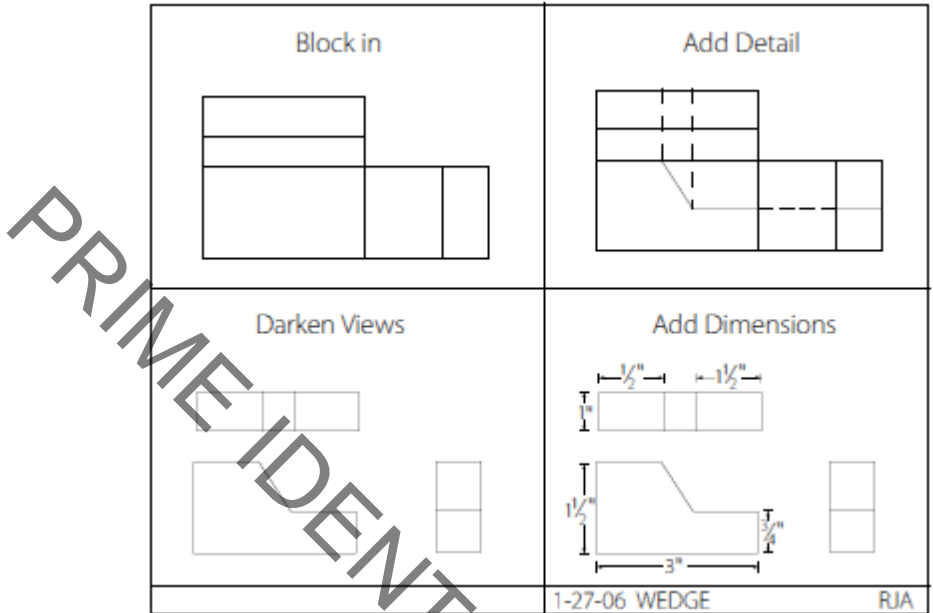
Sama seperti teknisi pesawat terbang tidak perlu sangat terampil dalam membuat gambar, mereka

tidak perlu menjadi seniman yang ulung. Namun, dalam banyak situasi, mereka perlu menyiapkan gambar untuk menyajikan ide untuk desain baru, modifikasi, atau metode perbaikan. Media sketsa adalah cara yang sangat baik untuk mencapai hal ini.

Aturan dan praktik konvensional untuk membuat gambar mekanis diikuti sejauh semua tampilan yang diperlukan untuk menggambarkan suatu objek secara akurat ditunjukkan dalam hubungan yang tepat. Penting juga untuk mematuhi aturan penggunaan garis yang benar dan dimensi.

#### 1. Teknik Membuat Sketsa

Untuk membuat sketsa, pertama-tama tentukan tampilan apa yang diperlukan untuk menggambarkan objek; lalu blokir tampilan tersebut, dengan menggunakan garis konstruksi yang tipis. Selanjutnya, lengkapi detailnya, gelapkan garis luar objek, dan buat sketsa garis ekstensi dan dimensi. Lengkapi gambar dengan menambahkan catatan, dimensi, judul, tanggal, dan bila perlu, nama pembuat sketsa. Langkah-langkah dalam membuat sketsa objek diilustrasikan dalam Gambar 29.



Gambar 29. Langkah-Langkah dalam Membuat Sketsa

## 2. Bentuk Dasar

Bergantung pada kerumitan sketsa, bentuk dasar seperti lingkaran dan persegi panjang dapat digambar dengan tangan atau menggunakan templat. Jika sketsa cukup rumit atau teknisi diminta untuk membuat sketsa secara berkala, penggunaan berbagai templat dan alat gambar lainnya sangat disarankan.

### 3. Sketsa Perbaikan

Sketsa sering dibuat untuk perbaikan atau untuk digunakan dalam pembuatan komponen pengganti. Sketsa tersebut harus memberikan semua informasi yang diperlukan kepada orang-orang yang harus melakukan perbaikan atau pembuatan komponen tersebut.

Tingkat kelengkapan sketsa akan bergantung pada tujuan penggunaannya. Tentu saja, sketsa yang hanya digunakan untuk menggambarkan suatu objek secara visual tidak perlu diberi dimensi. Jika suatu komponen akan dibuat dari sketsa, sketsa tersebut harus menunjukkan semua detail konstruksi yang diperlukan.

### **C. Perawatan Alat Gambar**

Alat gambar yang bagus adalah alat presisi yang mahal. Perawatan yang wajar selama penggunaan dan penyimpanan akan memperpanjang masa pakainya.

Kotak-T, segitiga, dan skala tidak boleh digunakan atau ditempatkan di tempat yang permukaannya atau tepinya dapat rusak. Gunakan papan gambar hanya untuk tujuan yang dimaksudkan dan jangan dengan cara yang akan merusak permukaan kerja.

Kompas, pembagi, dan pena akan memberikan hasil yang lebih baik dengan lebih sedikit gangguan, jika bentuknya benar dan diasah serta tidak rusak karena penanganan yang ceroboh.

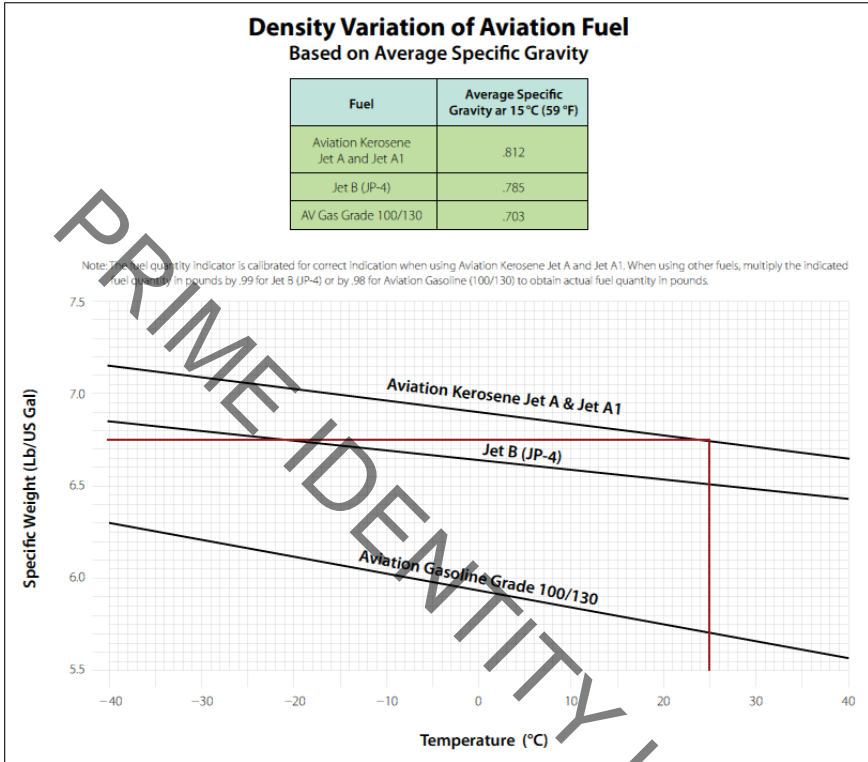
Simpan alat gambar di tempat yang tidak mudah rusak karena bersentuhan dengan alat atau peralatan lain. Lindungi titik kompas dan pembagi dengan memasukkannya ke dalam sepotong karet lembut atau bahan serupa. Jangan pernah menyimpan pena tinta tanpa membersihkan dan mengeringkannya secara menyeluruh terlebih dahulu.

#### **D. Grafik dan Bagan**

Grafik dan bagan sering digunakan untuk menyampaikan informasi secara grafis atau informasi dengan kondisi tertentu. Grafik dan bagan sering menggunakan nilai yang ditampilkan pada sumbu x dan y yang dapat diproyeksikan ke atas dan ke bawah untuk mendapatkan hasil tertentu. Selain itu, saat data dimasukkan ke dalam basis data komputer, program perangkat lunak dapat membuat berbagai diagram batang, diagram pai, dan sebagainya, untuk merepresentasikan data tersebut secara grafis.

Ketika menginterpretasikan informasi yang ditampilkan pada grafik dan diagram, sangat penting bahwa semua catatan dan informasi legenda dipahami dengan cermat untuk menghilangkan salah tafsir terhadap informasi yang disajikan.

Nomogram adalah grafik yang biasanya terdiri dari tiga set data. Pengetahuan tentang dua set data memungkinkan penafsir untuk memperoleh nilai untuk nilai terkait ketiga yang tidak diketahui. Satu jenis nomogram terdiri dari tiga skala paralel yang digraduasi untuk variabel yang berbeda sehingga ketika tepi lurus menghubungkan dua nilai, nilai ketiga dapat dibaca secara langsung. Jenis lain dapat menggunakan nilai pada sumbu x dan y dari grafik dengan nilai terkait ketiga ditentukan oleh perpotongan nilai x dan y dengan salah satu dari serangkaian garis lengkung. Gambar 30 adalah contoh nomogram yang menunjukkan hubungan antara bahan bakar penerbangan, berat jenis, dan suhu.



*Gambar 30. Nomogram*

### E. Microfilm dan Microfiche

Praktik merekam gambar, katalog suku cadang, dan manual perawatan dan perbaikan pada mikrofilm digunakan secara luas di masa lalu. Mikrofilm tersedia dalam bentuk film 16 mm atau 35 mm biasa. Karena film 35 mm lebih besar, maka film ini menghasilkan reproduksi gambar yang lebih baik.

Mikrofilm adalah kartu dengan halaman yang ditata dalam format kisi-kisi. Mikrofilm dan mikrofilm memerlukan penggunaan perangkat khusus untuk membaca dan mencetak informasi.

Sebagian besar produsen pesawat modern telah mengganti mikrofilm dan mikrofilm dengan metode penyimpanan digital yang memanfaatkan CD, DVD, dan perangkat penyimpanan data lainnya.

Banyak informasi servis dan perbaikan untuk pesawat lama telah dipindahkan ke perangkat penyimpanan digital. Namun, mungkin masih ada kebutuhan untuk mengakses informasi menggunakan metode lama. Sebuah toko yang dilengkapi dengan baik seharusnya menyediakan peralatan mikrofilm dan mikrofilm lama, serta peralatan komputer baru.

## **F. Gambar Digital**

Meskipun bukan gambar, gambar digital yang dibuat oleh kamera digital dapat sangat membantu teknisi perawatan penerbangan dalam mengevaluasi dan berbagi informasi mengenai kelaikan udara atau informasi lain tentang pesawat. Gambar digital dapat dengan cepat dikirimkan melalui World Wide Web sebagai lampiran pesan email. Gambar retakan kelelahan struktural, komponen yang rusak, atau

cacat lainnya, serta desain dan skema cat yang diinginkan, hanyalah beberapa contoh jenis gambar digital yang dapat dibagikan oleh sejumlah pengguna melalui Internet. Gambar 31 adalah gambar digital kerusakan akibat benturan pada struktur komposit yang diambil dengan kamera digital sederhana. Untuk memberikan informasi tentang tingkat kerusakan, skala pengukuran, atau objek lain, seperti koin, dapat diletakkan di dekat area yang menjadi perhatian sebelum gambar diambil. Selain itu, dalam teks email, teknisi harus menyatakan lokasi kerusakan yang tepat, merujuk ke stasiun badan pesawat, stasiun sayap, dan sebagainya.



*Gambar 31. Citra digital kerusakan akibat benturan*

PRIME IDENTITY HOUSE

## DAFTAR PUSTAKA

Ardiyanto, H. (2020). Menggambar teknik mesin dan manufaktur. Penerbit Andi.

Bureau of Naval Personnel. (2001). Basic technical drawing. Dover Publications.

Ching, F. D. K. (2015). Architectural graphics (6th ed.). Wiley.

Ching, F. D. K. (2014). Design drawing (2nd ed.). Wiley.

Daryanto. (2015). Dasar-dasar gambar teknik. Gava Media.

French, T. E., Vierck, C. J., & Foster, R. J. (2016). Engineering drawing and graphic technology (14th ed.). McGraw-Hill Education.

Giesecke, F. E., Mitchell, A., Spencer, H. C., Hill, I. L., Dygdon, J. T., Novak, J. E., & Lockhart, S. (2012). Technical drawing (14th ed.). Prentice Hall.

Gopalakrishna, K. R. (2014). Engineering drawing (with an introduction to AutoCAD). Subhas Stores.

Groover, M. P. (2018). Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing (4th ed.). Pearson.

Hamid, M. A. (2018). Gambar teknik pesawat terbang. Penerbit Dirgantara Indonesia.

Hearn, D., & Baker, M. P. (2010). Computer graphics with OpenGL (4th ed.). Prentice Hall.

Ibrahim, A. (2016). Dasar-dasar menggambar teknik. Penerbit Deepublish.

Jefferis, A., & Madsen, D. (2013). Architectural drafting and design (6th ed.). Cengage Learning.

Jensen, C. H., Helsel, D. R., & Short, B. (2007). Engineering drawing and design (5th ed.). Delmar Cengage Learning.

Kalpakjian, S., & Schmid, S. R. (2013). Manufacturing engineering and technology (7th ed.). Pearson.

Kartika, I. (2020). Dasar-dasar proyeksi teknik dan CAD. Penerbit Andi.

Krar, S., & Gill, A. (2003). Technology of machine tools (6th ed.). McGraw-Hill.

Kuswanto, A. (2017). Gambar teknik mesin. Graha Ilmu.

Lieu, D. K., & Sorby, S. A. (2008). Visualization, modeling, and graphics for engineering design. Cengage Learning.

McGraw-Hill. (2004). Aviation maintenance technician: General (2nd ed.). Aviation Supplies & Academics, Inc.

Mohan, K. (2010). Engineering graphics. Dhanpat Rai Publishing.

Munir, R. (2011). Pengantar pemrograman komputer grafis dengan OpenGL. Informatika Bandung.

Nugroho, Y. (2019). Gambar teknik otomotif. Vivid Publishing.

Purbowibowo, T. (2019). Dasar-dasar gambar teknik. Penerbit Erlangga.

Rauf, A. A. (2022). Gambar teknik: Panduan praktis untuk teknik mesin dan elektro. Deepublish.

Saypen, S. (2011). Pengantar teknik menggambar pesawat udara. Penerbit Dirgantara Utama.

Shigley, J. E., & Mischke, C. R. (2004). Mechanical engineering design (7th ed.). McGraw-Hill.

Simmons, C. H., & Maguire, D. E. (2012). Manual of engineering drawing: Technical product specification and documentation to British and international standards (4th ed.). Elsevier.

Siregar, B. R. (2021). Pengantar teknik mesin dan gambar teknik. Universitas Sumatera Utara Press.

Sulaeman, R. (2015). Gambar teknik dasar untuk siswa SMK. Penerbit Andi.

Tim Dosen Teknik UGM. (2018). Gambar teknik untuk teknik mesin dan elektro. Gadjah Mada University Press.

Wardhana, I. (2018). Flowchart dan algoritma pemrograman. Penerbit Andi.

Wright, P. M. (2008). Aircraft drawing and blueprint reading. Aircraft Technical Publishers.

PRIME IDENTITY HOUSE



# PRIME IDENTITY HOUSE



Dukuh Dresi, Wagirkidul, Pulung, Ponorogo  
Website: [www.publisher.primeidentityhouse.com](http://www.publisher.primeidentityhouse.com)  
Email: [primeidentitypublisher@gmail.com](mailto:primeidentitypublisher@gmail.com)  
Telp: 085157033918



**IKAPI**  
INDONESIA KAPALAHIRI  
NO. 085157033918