



**MENTERI PERHUBUNGAN  
REPUBLIK INDONESIA**

**PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN**

**NOMOR : KM 19 TAHUN 2010**

**TENTANG**

**PERATURAN KESELAMATAN PENERBANGAN SIPIL BAGIAN 05  
(*CIVIL AVIATION SAFETY REGULATION PART 05*)  
TENTANG SATUAN PENGUKURAN (*UNIT OF MEASUREMENTS*)**

**DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA**

**MENTERI PERHUBUNGAN,**

- Menimbang** : a. bahwa dalam rangka meningkatkan keselamatan penerbangan sipil, perlu dibuat standar satuan pengukuran yang akan digunakan dalam penerbangan sipil;
- b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, perlu menetapkan Peraturan Menteri Perhubungan tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 05 (*Civil Aviation Safety Regulation Part 05*) tentang Satuan Pengukuran (*Unit Of Measurements*);
- Mengingat** : 1. Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 1, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4956);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 3 Tahun 2001 tentang Keamanan dan Keselamatan Penerbangan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2001 Nomor 9, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4075);
3. Peraturan Pemerintah Nomor 70 Tahun 2001 tentang Kebandarudaraan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2001 Nomor 128, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4146);
4. Peraturan Presiden Nomor 10 Tahun 2005 tentang Unit Organisasi dan Tugas Eselon I Kementerian Negara Republik Indonesia sebagaimana telah diubah terakhir dengan Peraturan Presiden Nomor 50 Tahun 2008;

5. Peraturan Presiden Nomor 47 Tahun 2009 tentang Pembentukan dan Organisasi Kementerian Negara;
6. Keputusan Menteri Perhubungan Udara Nomor T.11/2/4-U Tahun 1960 tentang Peraturan-Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil sebagaimana telah diubah terakhir dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 16 Tahun 2010;
7. Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 43 Tahun 2005 tentang Organisasi dan Tata Kerja Departemen Perhubungan sebagaimana telah diubah terakhir dengan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor KM 20 Tahun 2008;

MEMUTUSKAN :

Menetapkan : **PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN TENTANG PERATURAN KESELAMATAN PENERBANGAN SIPIL BAGIAN 05 (CIVIL AVIATION SAFETY REGULATION PART 05) TENTANG SATUAN PENGUKURAN (UNIT OF MEASUREMENTS).**

Pasal 1

- (1) Memberlakukan Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 05 (*Civil Aviation Safety Regulation Part 05*) tentang Satuan Pengukuran (*Unit Of Measurements*).
- (2) Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 05 (*Civil Aviation Safety Regulation Part 05*) tentang Satuan Pengukuran (*Unit Of Measurements*) sebagaimana dimaksud pada ayat (1) sebagaimana tercantum dalam lampiran ini dan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

Pasal 2

Ketentuan lebih lanjut mengenai Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 05 (*Civil Aviation Safety Regulation Part 05*) tentang Satuan Pengukuran (*Unit Of Measurements*) sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 diatur dengan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara.

Pasal 3

Direktur Jenderal Perhubungan Udara melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan Peraturan ini.

Pasal 4

Peraturan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di : J A K A R T A  
pada tanggal : 19 Maret 2010

---

**MENTERI PERHUBUNGAN**

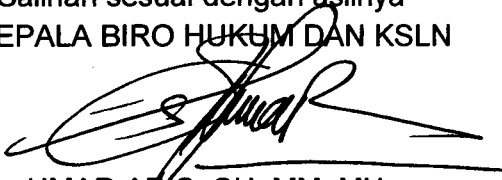
ttd

**FREDDY NUMBERI**

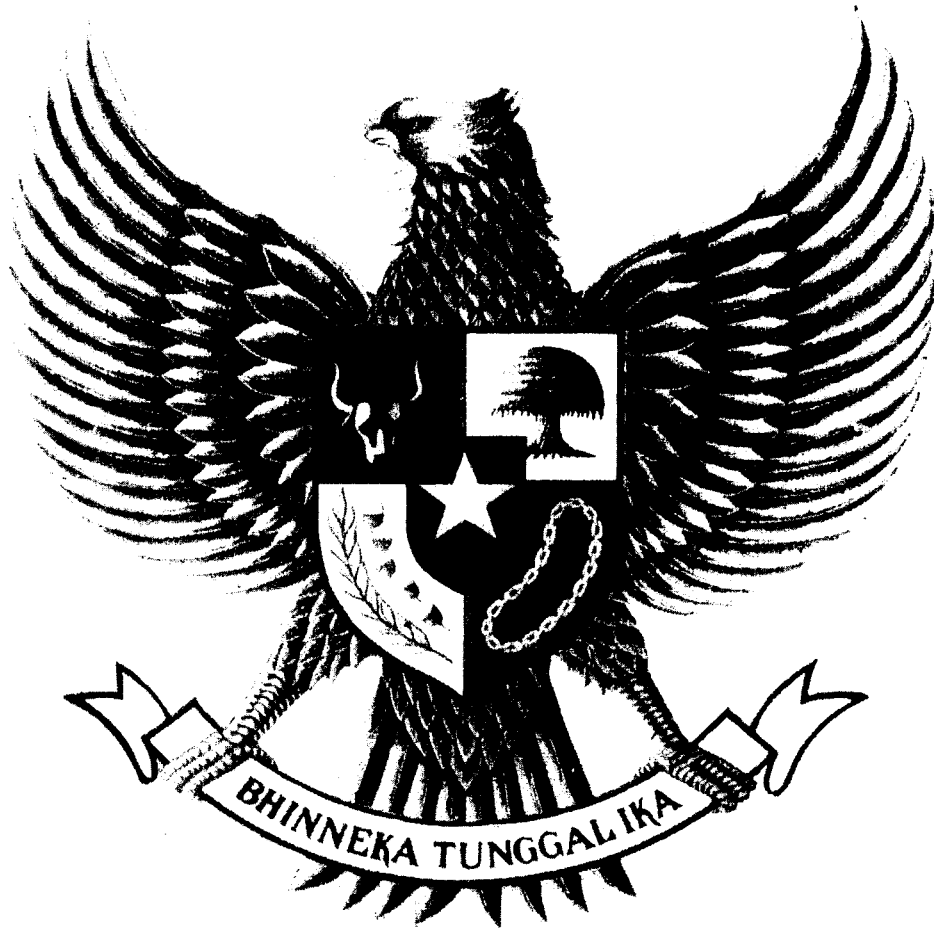
**SALINAN** Peraturan ini disampaikan kepada :

1. Sekretaris Jenderal, Inspektur Jenderal, dan Direktur Jenderal Perhubungan Udara  
Kementerian Perhubungan;
2. Ketua KNKT.

Salinan sesuai dengan aslinya  
KEPALA BIRO HUKUM DAN KSLN



UMAR ARIS, SH, MM, MH  
Pembina Tk. I (IV/b)  
NIP. 19630220 198903 1 001



**REPUBLIK INDONESIA**  
**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN**  
**PERATURAN KESELAMATAN PENERBANGAN SIPIL**  
**( P K P S )**  
**BAGIAN 05**  
**SATUAN PENGUKURAN**

LAMPIRAN PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN  
NOMOR : KM 19 TAHUN 2010  
TANGGAL: 19 MARET 2010

---

**PERATURAN KESELAMATAN PENERBANGAN SIPIL  
(P K P S)**

**BAGIAN 05**

**SATUAN PENGUKURAN**

REPUBLIK INDONESIA  
KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

## DAFTAR PERUBAHAN

Tabel di bawah ini merupakan daftar perubahan untuk “satuan pengukuran” yang diterbitkan oleh Direktur Jenderal DGCA Indonesia.

<b>PERUBAHAN (AMENDMENT)</b>				<b>PERUBAHAN (CORRIGENDA)</b>			
No	Tanggal Berlaku	Tanggal Usulan	Diusulkan Oleh	No	Tanggal Berlaku	Tanggal Usulan	Diusulkan Oleh



## DAFTAR ISI

Amandemen .....	i
Daftar Isi .....	ii
Pengantar .....	iii
Subbagian A. Definisi .....	1
Subbagian B. Penerapan .....	4

## KATA PENGANTAR

Pasal 28 (Fasilitas Navigasi Penerbangan dan Sistem Standar) dari Konvensi Penerbangan Sipil Internasional mewajibkan setiap Negara untuk menyediakan, di wilayahnya, pelayanan radio bandara, pelayanan meteorologi dan fasilitas navigasi penerbangan lainnya untuk memudahkan navigasi penerbangan internasional sesuai dengan standar dan rekomendasi praktis atau yang dibuat berdasarkan konvensi dari waktu ke waktu

Annex 5 ICAO menyediakan Standar dan Rekomendasi Praktis yang berkaitan dengan satuan dan pengukuran bagi Operasi di Darat dan Udara yang dapat diadopsi oleh negara anggota.

Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil (*Civil Aviation Safety Regulation*) ini dijalankan oleh Kementerian Perhubungan Republik Indonesia sesuai dengan Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang Penerbangan.

Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil (*Civil Aviation Safety Regulation*) ini menetapkan standar nasional untuk Satuan Pengukuran untuk digunakan dalam operasi di udara dan darat. Semua peraturan perundang-undangan yang lain tetap berlaku sebagai bagian dari persyaratan Penerbangan Sipil untuk tujuan praktis.



## Subbagian A. Definisi

Istilah yang digunakan dalam Peraturan ini, memiliki arti sebagai berikut:

**Ampere (A).** Ampere adalah arus listrik tetap, dimana jika dalam dua konduktor lurus sejajar dengan panjang tak hingga, yang dapat diabaikan luas penampangnya, dan ditempatkan terpisah dengan jarak 1 meter dalam ruang vakum, akan menghasilkan gaya diantara dua konduktor sebesar  $2 \times 10^{-7}$  Newton per meter panjang.

**Becquerel (Bq).** Aktivitas radio nuklida mempunyai satu spontan transisi nuklir per detik.

**Candela (Cd).** Intensitas cahaya, dalam arah tegak lurus, dalam permukaan *black body*  $1/600000$  meter persegi pada temperatur platinum beku dibawah tekanan 101325 Newton per meter persegi.

**Celcius temperature (t°C).** Temperatur Celsius sama dengan selisih  $t^{\circ}\text{C} = T - T_0$  antara dua temperatur termodinamika T dan  $T_0$  dimana  $T_0 = 273.15$  Kelvin.

**Coulomb (C).** Banyaknya listrik yang mengalir dalam satu detik dengan arus 1 ampere.

**Degree Celsius (°C).** Nama khusus untuk satuan Kelvin yang digunakan untuk menyatakan nilai temperatur Celcius.

**Farad (F).** Kapasitansi sebuah kapasitor antara pelat yang akan memberikan beda potensial sebesar 1 volt jika diberikan kuantitas listrik yang sama dengan 1 coulomb.

**Foot (ft).** Panjang yang sama dengan 0.3048 meter.

**Gray (Gy).** Energi yang diberikan oleh radiasi ionisasi terhadap suatu massa materi yang setara dengan 1 joule per kilogram.

**Henry (H).** Induktansi dari rangkaian tertutup di mana suatu gaya gerak listrik sebesar 1 volt dihasilkan ketika arus listrik dalam rangkaian bervariasi secara seragam pada tingkat 1 ampere per detik.

**Hertz (Hz).** Frekuensi dari fenomena periodik dimana periodenya adalah 1 detik

**Human Performance.** Kemampuan dan keterbatasan manusia yang berdampak pada keselamatan dan efisiensi operasi penerbangan.

**Joule (J).** Usaha yang dilakukan dari suatu titik dengan gaya 1 Newton yang dipindahkan sejauh 1 meter dalam arah gaya.

**Kelvin (K).** Sebuah satuan suhu termodinamik yang merupakan fraksi  $1/273.16$  suhu termodinamika titik tripel air.

**Kilogram (kg).** Satuan massa sama dengan massa prototipe internasional kilogram.

**Knot (kt).** Kecepatan sama dengan 1 nautical mil per jam.

**Litre (L).** Satuan volume yang dibatasi untuk pengukuran cairan dan gas yang sama dengan 1 desimeter kubik.

**Lumen (lm).** Fluks cahaya yang dipancarkan pada sudut tetap dari 1 steradian oleh titik sumber yang memiliki intensitas sama dengan 1 candela.

**Lux (lx).** Cahaya yang dihasilkan oleh suatu fluks cahaya dari 1 lumen yang tersebar merata di atas permukaan sebesar 1 meter persegi.

**Meter (m).** Jarak tempuh cahaya pada ruang vakum selama  $1/299\,792\,458$  per detik.

**Mole (mol).** Jumlah unsur dari suatu sistem yang berisi sebanyak satuan yang dasarnya seperti di dalam atom pada 0.012 kilogram dari Carbon -12.

*Catatan : ketika mole dipergunakan, satuan elementer harus dispesifikan dan dapat berupa atoms, molekul, ions, electrons, partikel yang lain atau specific group dari partikel tersebut.*

**Nautical Mile (NM).** panjangnya sama dengan 1 852 meter. **Newton (N).** Gaya yang bila diterapkan pada suatu benda yang mempunyai massa 1 kilogram memberinya percepatan dari 1 meter per detik kuadrat.

**Ohm ( $\Omega$ ).** Hambatan listrik antara 2 titik dari sebuah konduktor ketika terdapat beda potensial 1 volt, digunakan diantara 2 titik, menghasilkan arus dalam konduktor tersebut sebesar 1 ampere, konduktor tersebut bukan sumber dari gaya gerak listrik.

**Pascal (Pa).** Tekanan 1 Newton per meter persegi.

**Radian (rad).** Sudut antara 2 jari-jari lingkaran yang memotong busur keliling panjangnya sama dengan jari-jari.

**Second (s).** Durasi  $9\,192\,631\,770$  periode radiasi yang berhubungan dengan transisi antara dua *hyperfine level* dari tingkatan dasar dari atom Caesium-133.

**Siemens (S).** Konduktansi listrik dari sebuah konduktor dimana arus dari 1 ampere dihasilkan oleh beda potensial listrik sebesar 1 volt.

**Sievert (Sv).** Satuan unit radiasi yang sesuai setara dengan 1 joule per kilogram.

**Steradian (sr).** Sudut ruang, puncak di pusat bola, memotong area dari permukaan bola sama dengan sebuah persegi dengan panjang sisi sama dengan jari-jari bola.

**Tesla (T).** Fluks magnet yang diberikan oleh fluk magnetik dari 1 weber per meter persegi.

**Tonne (t).** Massa sama dengan 1000 kilogram.

**Volt (V).** Satuan beda potensial listrik dan gaya gerak listrik yang merupakan beda potensial listrik antara 2 titik dari sebuah konduktor yang membawa arus konstan dari 1 ampere, ketika daya yang berkurang antara titik-titik ini adalah sama dengan 1 watt.

**Watt (W).** Kekuatan yang menimbulkan produksi energi pada tingkat 1 joule perdetik.

**Weber (Wb).** Fluks magnetik yang menghubungkan rangkaian dalam 1 putaran, menghasilkan didalamnya suatu gaya gerak listrik sebesar 1 volt kemudian berkurang menjadi nol pada tingkat yang sama dalam 1 detik.

## Subbagian B. PENERAPAN

### 05.1. Prefiks

Prefiks dan simbol yang tercantum pada Tabel 05-1 yang akan dipergunakan untuk bentuk dan simbol dari berbagai bentuk desimal perkalian dan pembagian satuan SI.

*Catatan: yang dipergunakan pada satuan SI meliputi satuan dasar dan satuan turunan seperti halnya dengan perkalian dan pembagian.*

**Table 05-1. Unit prefiks**

<i>Multiplication factor</i>		<b>Prefiks</b>	<b>Simbol</b>
1 000000000000000000	= $10^{18}$	exa	E
1 000000000000000	= $10^{15}$	peta	P
1 000 000 000 000	= $10^{12}$	tera	T
1 000000000	= $10^9$	giga	G
1 000000	= $10^6$	mega	M
1 000	= $10^3$	kilo	K
100	= $10^2$	hecto	H
10	= $10^1$	deca	da
0.1	= $10^{-1}$	deci	d
0.01	= $10^{-2}$	centi	c
0.001	= $10^{-3}$	Milli	m
0.000 001	= $10^{-6}$	Micro	$\mu$
0.000 000 001	= $10^{-9}$	Nano	n
0.000 000 000 001	= $10^{-12}$	Pico	p
0.000 000 000 000 001	= $10^{-15}$	femto	f
0.000 000 000 000 000 001	= $10^{-18}$	atto	a

## 05.2. Standar aplikasi dari unit pengukuran

Satuan yang diberikan pada tabel 05-2 seharusnya digunakan untuk semua aspek operasional baik di darat maupun di udara.

**Tabel 05-2. Standar aplikasi spesifik satuan pengukuran**

<b>Ref. No.</b>	<b>Quantity</b>	<b>Unit to be used (symbol)</b>
<b>1. Direction/Space/Time</b>		
1.1	altitude	ft
1.2	area	m <sup>2</sup>
1.3	distance (long) <sup>a)</sup>	NM
1.4	distance (short)	m
1.5	elevation	ft
1.6	endurance	h and min
1.7	height	ft
1.8	latitude	o ' "
1.9	length	m
1.10	longitude	o ' "
1.11	plane angle (when required, decimal subdivisions of the degree shall be used)	o
1.12	runway length	m
1.13	runway visual range	m
1.14	tank capacities (aircraft) <sup>b)</sup>	L
1.15	time	s min h d week month year
1.16	Visibility <sup>c)</sup>	km
1.17	volume	m <sup>3</sup>
1.18	Wind direction (wind directions other than for a landing and take-off shall be expressed in degrees true; for landing and take-off wind directions shall be expressed in degrees magnetic)	o
<b>2. Mass-related</b>		
2.1	air density	kg/m <sup>3</sup>
2.2	area density	kg/m <sup>2</sup>
2.3	cargo capacity	kg
2.4	cargo density	kg/m <sup>3</sup>
2.5	density (mass density)	kg/m <sup>3</sup>
2.6	fuel capacity (gravimetric)	kg
2.7	gas density	kg/m <sup>3</sup>
2.8	gross mass or payload	kg
2.9	hoisting provisions	kg
2.10	linear density	kg/m

<b>Ref. No.</b>	<b>Quantity</b>	<b>Unit to be used (symbol)</b>
2.11	liquid density	kg/m <sup>3</sup>
2.12	mass	kg
2.13	moment of inertia	kg · m <sup>2</sup>
2.14	moment of momentum	kg · m <sup>2</sup> /s
2.15	momentum	kg · m/s
<b>3. Force-related</b>		
3.1	air pressure (general)	kPa
3.2	altimeter setting	hPa
3.3	atmospheric pressure	hPa
3.4	bending moment	kN.m
3.5	force	N
3.6	fuel supply pressure	kPa
3.7	hydraulic pressure	kPa
3.8	modulus of elasticity	MPa
3.9	pressure	Kpa
3.10	stress	Mpa
3.11	surface tension	mN/m
3.12	thrust	kN
3.13	torque	N.m
3.14	vacuum	Pa
<b>4. Mechanics</b>		
4.1	airspeed <sup>d)</sup>	kt
4.2	angular acceleration	rad/s <sup>2</sup>
4.3	angular velocity	rad/s
4.4	energy or work	J
4.5	equivalent shaft power	kW
4.6	frequency	Hz
4.7	ground speed	kt
4.8	impact	J/m <sup>2</sup>
4.9	kinetic energy absorbed by brakes	MJ
4.10	linear acceleration	m/s <sup>2</sup>
4.11	power	kW
4.12	rate of trim	°/s
4.13	shaft power	kW
4.14	velocity	m/s
4.15	vertical speed	ft/min
4.16	wind speed	kt
<b>5. Flow</b>		
5.1	engine airflow	kg/s
5.2	engine waterflow	kg/h
5.3	fuel consumption (specific)	
	piston engines	kg/(kW.h)
	turbo-shaft engines	kg/(kW.h)
	jet engines	kg/(kN.h)
5.4	fuel flow	kg/h
5.5	fuel tank filling rate (gravimetric)	kg/min
5.6	gas flow	kg/s
5.7	liquid flow (gravimetric)	g/s
5.8	liquid flow (volumetric)	L/s

1

<b>Ref. No.</b>	<b>Quantity</b>	<b>Unit to be used (symbol)</b>
5.9	mass flow	kg/s
5.10	oil consumption	
	gas turbine	kg/h
	piston engines (specific)	g/kW.h)
5.11	oil flow	g/s
5.12	pump capacity	L/min
5.13	ventilation air flow	m <sup>3</sup> /min
5.14	viscosity (dynamic)	Pa . s
5.15	viscosity (kinematic)	m <sup>2</sup> /s
<b>6. Thermodynamics</b>		
6.1	coefficient of heat transfer	W/(m <sup>2</sup> .K)
6.2	heat flow per unit area	J/ m <sup>2</sup>
6.3	heat flow rate	W
6.4	humidity (absolute)	g/kg
6.5	coefficient of linear expansion	°C <sup>-1</sup>
6.6	quantity of heat	J
6.7	temperature	°C
<b>7. Electricity and magnetism</b>		
7.1	capacitance	f
7.2	conductance	S
7.3	conductivity	S/m
7.4	current density	A/ m <sup>2</sup>
7.5	electric current	A
7.6	electric field strength	C/ m <sup>2</sup>
7.7	electric potential	V
7.8	electromotive force	V
7.9	magnetic field strength	A/m
7.10	magnetic flux	Wb
7.11	magnetic flux density	T
7.12	power	W
7.13	quantity of electricity	C
7.14	resistance	W
<b>8. Light and related electromagnetic radiations</b>		
8.1	illuminance	lx
8.2	luminance	cd/ m <sup>2</sup>
8.3	luminous exitance	lm/ m <sup>2</sup>
8.4	luminous flux	lm
8.5	luminous intensity	cd
8.6	quantity of light	lm.s
8.7	radiant energy	J
8.8	wavelength	m
<b>9. Acoustics</b>		
9.1	frequency	Hz
9.2	mass density	kg/m <sup>3</sup>
9.3	noise level	dB*



Ref. No.	Quantity	Unit to be used (symbol)
9.4	period, periodic time	s
9.5	sound intensity	W/ m <sup>2</sup>
9.6	sound power	W
9.7	sound pressure	Pa
9.8	sound level	dB <sup>e)</sup>
9.9	static pressure (instantaneous)	Pa
9.10	velocity of sound	m/s
9.11	volume velocity (instantaneous)	m <sup>3</sup> /s
9.12	wavelength	m
<b>10. Nuclear physics and ionizing radiation</b>		
10.1	absorbed dose	Gy
10.2	absorbed dose rate	Gy/s
10.3	activity of radionuclides	Bq
10.4	dose equivalent	Sv
10.5	radiation exposure	C/kg
10.6	exposure rate	C/kg.s

a) Seperti yang digunakan dalam navigasi, secara umum lebih dari 4000 m.

b) Seperti bahan bakar pesawat, hydraulic fluids, air, oli and tempat oksigen bertekanan tinggi

c) Jarak pandang kurang dari 5 km mungkin disampaikan dalam m.

d) Kecepatan Udara sewaktu-waktu di laporkan pada saat penerbangan dalam bentuk perbandingan MACH number.

e) Decibel (dB) merupakan ratio yang dipergunakan sebagai unit untuk menentukan tekanan bunyi dan tingkat kekuatan bunyi. Ketika dipergunakan, tingkat referensi harus spesifik.

### 05.3. Aplikasi dari satuan spesifik

Aplikasi satuan pengukuran untuk jumlah tertentu dapat digunakan pada penerbangan sipil internasional untuk operasi di udara dan darat yang sesuai dengan tabel 05-2.

**Table 05-3.1 Satuan Non-SI yang digunakan dengan SI**

Specific quantities in Table 05-2 related to	Unit	Symbol	Definition (in terms of SI units)
mass	tonne	t <sup>1</sup>	1 t = 10 <sup>3</sup> kg
plane angle	degree	°	1° = (π /180) rad
time	minute	'	1' = (1/60) <sup>o</sup> = (π/10 800) rad
	second	"	1" = (1/60)' = (π/648 000)rad
	degree Celsius	°C	1 unit °C = 1 unit K <sup>a)</sup>
temperature	minute	min	1 min = 60 s
	hour	h	1 h = 60 min = 3600 s
	day	d	1 d = 24 h = 86 400 s
	week, month, year	--	
	volume	litre	L

a) Lihat tabel dibawah ini untuk konversi



**Table 05-3.2 Formula Konversi Suhu**

<i>To convert from</i>	<i>To</i>	<i>Use formulae</i>
Celsius temperature (t°C)	Kelvin temperature (t K)	$t_K = t^{\circ}C + 273.15$
Fahrenheit temperature (t°F)	Celsius temperature (t°C)	$t^{\circ}C = (t^{\circ}F - 32)/1.8$
Fahrenheit temperature (t°F)	Kelvin temperature (t K)	$t_K = (t^{\circ}F + 459.67)/1.8$
Kelvin temperature (t K)	Celsius temperature (t°C)	$t^{\circ}C = t_K - 273.15$
Rankine temperature (t°R)	Kelvin temperature (t K)	$t_K = t^{\circ}R / 1.8$

**Table 05-3.3 Formula Konversi Jarak, Kecepatan dan Ketinggian**

<i>To convert from</i>	<i>To</i>	<i>Use formulae</i>
Nautical Mile (NM)	Meter (m)	1 NM = 1852 m
Foot (ft)	Meter (m)	1 ft = 0.3048 m
Knot (kt)	Meter/second (m/s)	1 kt = 0.514 444 m/s

**MENTERI PERHUBUNGAN**

ttd

**FREDDY NUMBERI**

Salinan sesuai dengan aslinya  
KEPALA BIRO HUKUM DAN KSLN



**UMAR ARIS, SH, MM, MH**  
Pembina Tk. I (IV/b)  
NIP. 19630220 198903 1 001



**REPUBLIK INDONESIA**  
**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN**

**CIVIL AVIATION SAFETY REGULATION**

**( C A S R )**

**PART 05**

**UNIT OF MEASUREMENTS**

LAMPIRAN PERATURAN MENTERI PERHUBUNGAN  
NOMOR : KM 19 TAHUN 2010  
TANGGAL : 19 MARET 2010

---

**CIVIL AVIATION SAFETY REGULATION  
( C A S R )**

**PART 05**

**UNIT OF MEASUREMENTS**

**REPUBLIC OF INDONESIA  
MINISTRY OF TRANSPORTATION**



## TABLE OF CONTENTS

Amendments .....	i
Table of Contents .....	ii
Foreword .....	iii
Subpart A. Definition .....	1
Subpart B. Applicability .....	3

## FOREWORD

Article 28 (Air navigation facilities and standard system) of the **Convention on International Civil Aviation** requires each contracting State to provide, in its territory, airports radio services, meteorological services and other air navigation facilities to facilitate international air navigation, in accordance with the standards and recommended practices or established from time to time, pursuant to the Convention.

ICAO Annex 5 provides the Standards and Recommended Practices pertaining to the units and measurements to be used in Air and Ground Operations which are required to be adopted by the Contracting State.

This CASR is enacted by the Ministry of Transportation of The Republic of Indonesia pursuant to the **Aviation Law Nr. 1 Year 2009**.

This CASR specifies the national standard for Units of Measurements to be used in air and ground operations. All other legislations still stand valid as a part of Civil Aviation requirements for practical purposes.

## Subpart A. DEFINITIONS

When the following terms are used in the CASR, they have the following meanings:

**Ampere (A).** The ampere is that constant electric current which, if maintained in two straight parallel conductors of infinite length, of negligible circular cross-section, and placed 1 metre apart in vacuum, would produce between these conductors a force equal to  $2 \times 10^{-7}$  newton per metre of length.

**Becquerel (Bq).** The activity of a radio nuclide having one spontaneous nuclear transition per second.

**Candela (cd).** The luminous intensity, in the perpendicular direction, of a surface of  $1/600000$  square metre of black body at the temperature of freezing platinum under a pressure of 101325 newtons per square metre.

**Celsius temperature ( $t^{\circ}\text{C}$ ).** The Celsius temperature is equal to the difference  $t^{\circ}\text{C} = T - T_0$  between two thermodynamic temperatures  $T$  and  $T_0$  where  $T_0$  equals 273.15 Kelvin.

**Coulomb (C).** The quantity of electricity transported in 1 second by a current of 1 ampere.

**Degree Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ).** The special name for the unit kelvin for use in stating values of Celsius temperature.

**Farad (F).** The capacitance of a capacitor between the plates of which there appears a difference of potential of 1 volt when it is charged by a quantity of electricity equal to 1 coulomb.

**Foot (ft).** The length equal to 0.304 8 metre exactly.

**Gray (Gy).** The energy imparted by ionizing radiation to a mass of matter corresponding to 1 joule per kilogram.

**Henry (H).** The inductance of a closed circuit in which an electromotive force of 1 volt is produced when the electric current in the circuit varies uniformly at a rate of 1 ampere per second.

**Hertz (Hz).** The frequency of a periodic phenomenon of which the period is 1 second.

**Human performance.** Human capabilities and limitations which have an impact on the safety and efficiency of aeronautical operations.

**Joule (J).** The work done when the point of application of a force of 1 newton is displaced a distance of 1 metre in the direction of the force.

**Kelvin (K).** A unit of thermodynamic temperature which is the fraction  $1/273.16$  of the thermodynamic temperature of the triple point of water.

**Kilogram (kg).** The unit of mass equal to the mass of the international prototype of the kilogram.

**Knot (kt).** The speed equal to 1 nautical mile per hour.

**Litre (L).** A unit of volume restricted to the measurement of liquids and gases which is equal to 1 cubic decimetre.

**Lumen (lm).** The luminous flux emitted in a solid angle of 1 steradian by a point source having a uniform intensity of 1 candela.

**Lux (lx).** The illuminance produced by a luminous flux of 1 lumen uniformly distributed over a surface of 1 square metre.

**Metre (m).** The distance travelled by light in a vacuum during  $1/299\,792\,458$  of a second.

**Mole (mol).** The amount of substance of a system which contains as many elementary entities as there are atoms in 0.012 kilogram of Carbon-12.

*Note.-- When the mole is used, the elementary entities must be specified and may be atoms, molecules, ions, electrons, other particles or specified groups of such particles.*

**Nautical mile (NM).** The length equal to 1 852 metres exactly. **Newton (N).** The force which when applied to a body having a mass of 1 kilogram gives it an acceleration of 1 metre per second squared.

**Ohm ( $\Omega$ ).** The electric resistance between two points of a conductor when a constant difference of potential of 1 volt, applied between these two points, produces in this conductor a current of 1 Ampere, this conductor not being the source of any electromotive force.

**Pascal (Pa).** The pressure or stress of 1 newton per square metre.

**Radian (rad).** The plane angle between two radii of a circle which cut off on the circumference an arc equal in length to the radius.

**Second (s).** The duration of 9 192 631 770 periods of the radiation corresponding to the transition between the two hyperfine levels of the ground state of the Caesium- 133 atom.

**Siemens (S).** The electric conductance of a conductor in which a current of 1 ampere is produced by an electric potential difference of 1 volt.

**Sievert (Sv).** The unit of radiation dose equivalent corresponding to 1 joule per kilogram.

**Steradian (sr).** The solid angle which, having its vertex in the centre of a sphere, cuts off an area of the surface of the sphere equal to that of a square with sides of length equal to the radius of the sphere.

**Tesla (T).** The magnetic flux density given by a magnetic flux of 1 weber per square metre.

**Tonne (t).** The mass equal to 1 000 kilograms.

**Volt (V).** The unit of electric potential difference and electromotive force which is the difference of electric potential between two points of a conductor carrying a constant current of 1 ampere, when the power dissipated between these points is equal to 1 watt.

**Watt (W).** The power which gives rise to the production of energy at the rate of 1 joule per second.

**Weber (Wb).** The magnetic flux which, linking a circuit of one turn, produces in it an electromotive force of 1 volt as it is reduced to zero at a uniform rate in 1 second.



## Subpart B. APPLICABILITY

### 05.1. Prefixes

The prefixes and symbols listed in Table 05-1 shall be used to form names and symbols of the decimal multiples and sub-multiples of SI units.

*Note.- As used herein the term SI unit is meant to include base units and derived units as well as their multiples and sub-multiples.*

**Table 05-1. Unit prefixes**

<i>Multiplication factor</i>		<i>Prefix</i>	<i>Symbol</i>
1 000000000000000000	= 10 <sup>18</sup>	exa	E
1 000000000000000	= 10 <sup>15</sup>	peta	P
1 000 000 000 000	= 10 <sup>12</sup>	tera	T
1 000000000	= 10 <sup>9</sup>	giga	G
1 000000	= 10 <sup>6</sup>	mega	M
1 000	= 10 <sup>3</sup>	kilo	K
100	= 10 <sup>2</sup>	hecto	H
10	= 10 <sup>1</sup>	deca	da
0.1	= 10 <sup>-1</sup>	deci	d
0.01	= 10 <sup>-2</sup>	centi	c
0.001	= 10 <sup>-3</sup>	Milli	m
0.000 001	= 10 <sup>-6</sup>	Micro	μ
0.000 000 001	= 10 <sup>-9</sup>	Nano	n
0.000 000 000 001	= 10 <sup>-12</sup>	Pico	p
0.000 000 000 000 001	= 10 <sup>-15</sup>	femto	f
0.000 000 000 000 000 001	= 10 <sup>-18</sup>	atto	a



## 05.2. Standard application of specific units of measurement

The units as given in Table 05-2 shall be used for all aspects of air and ground operations.

**Table 05-2. Standard application of specific units of measurement**

<b>Ref. No.</b>	<b>Quantity</b>	<b>Unit to be used (symbol)</b>
<b>1. Direction/Space/Time</b>		
1.1	altitude	ft
1.2	area	m <sup>2</sup>
1.3	distance (long) <sup>a)</sup>	NM
1.4	distance (short)	m
1.5	elevation	ft
1.6	endurance	h and min
1.7	height	ft
1.8	latitude	° ' "
1.9	length	m
1.10	longitude	° ' "
1.11	plane angle (when required, decimal subdivisions of the degree shall be used)	°
1.12	runway length	m
1.13	runway visual range	m
1.14	tank capacities (aircraft) <sup>b)</sup>	L
1.15	time	s min h d week month year
1.16	Visibility <sup>c)</sup>	km
1.17	volume	m <sup>3</sup>
1.18	Wind direction (wind directions other than for a landing and take-off shall be expressed in degrees true; for landing and take-off wind directions shall be expressed in degrees magnetic)	°
<b>2. Mass-related</b>		
2.1	air density	kg/m <sup>3</sup>
2.2	area density	kg/m <sup>2</sup>
2.3	cargo capacity	kg
2.4	cargo density	kg/m <sup>3</sup>
2.5	density (mass density)	kg/m <sup>3</sup>
2.6	fuel capacity (gravimetric)	kg
2.7	gas density	kg/m <sup>3</sup>
2.8	gross mass or payload	kg t
2.9	hoisting provisions	kg
2.10	linear density	kg/m

<b>Ref. No.</b>	<b>Quantity</b>	<b>Unit to be used (symbol)</b>
2.11	liquid density	kg/m <sup>3</sup>
2.12	mass	kg
2.13	moment of inertia	kg · m <sup>2</sup>
2.14	moment of momentum	kg · m <sup>2</sup> /s
2.15	momentum	kg · m/s
<b>3. Force-related</b>		
3.1	air pressure (general)	kPa
3.2	altimeter setting	hPa
3.3	atmospheric pressure	hPa
3.4	bending moment	kN.m
3.5	force	N
3.6	fuel supply pressure	kPa
3.7	hydraulic pressure	kPa
3.8	modulus of elasticity	MPa
3.9	pressure	Kpa
3.10	stress	Mpa
3.11	surface tension	mN/m
3.12	thrust	kN
3.13	torque	N.m
3.14	vacuum	Pa
<b>4. Mechanics</b>		
4.1	airspeed <sup>d)</sup>	kt
4.2	angular acceleration	rad/s <sup>2</sup>
4.3	angular velocity	rad/s
4.4	energy or work	J
4.5	equivalent shaft power	kW
4.6	frequency	Hz
4.7	ground speed	kt
4.8	impact	J/m <sup>2</sup>
4.9	kinetic energy absorbed by brakes	MJ
4.10	linear acceleration	m/s <sup>2</sup>
4.11	power	kW
4.12	rate of trim	°/s
4.13	shaft power	kW
4.14	velocity	m/s
4.15	vertical speed	ft/min
4.16	wind speed	kt
<b>5. Flow</b>		
5.1	engine airflow	kg/s
5.2	engine waterflow	kg/h
5.3	fuel consumption (specific)	
	piston engines	kg/(kW.h)
	turbo-shaft engines	kg/(kW.h)
	jet engines	kg/(kN.h)
5.4	fuel flow	kg/h
5.5	fuel tank filling rate (gravimetric)	kg/min
5.6	gas flow	kg/s
5.7	liquid flow (gravimetric)	g/s

<b>Ref. No.</b>	<b>Quantity</b>	<b>Unit to be used (symbol)</b>
5.8	liquid flow (volumetric)	L/s
5.9	mass flow	kg/s
5.10	oil consumption	
	gas turbine	kg/h
	piston engines (specific)	g/kW.h)
5.11	oil flow	g/s
5.12	pump capacity	L/min
5.13	ventilation air flow	m <sup>3</sup> /min
5.14	viscosity (dynamic)	Pa . s
5.15	viscosity (kinematic)	m <sup>2</sup> /s
<b>6. Thermodynamics</b>		
6.1	coefficient of heat transfer	W/(m <sup>2</sup> .K)
6.2	heat flow per unit area	J/ m <sup>2</sup>
6.3	heat flow rate	W
6.4	humidity (absolute)	g/kg
6.5	coefficient of linear expansion	°C <sup>-1</sup>
6.6	quantity of heat	J
6.7	temperature	°C
<b>7. Electricity and magnetism</b>		
7.1	capacitance	f
7.2	conductance	S
7.3	conductivity	S/m
7.4	current density	A/ m <sup>2</sup>
7.5	electric current	A
7.6	electric field strength	C/ m <sup>2</sup>
7.7	electric potential	V
7.8	electromotive force	V
7.9	magnetic field strength	A/m
7.10	magnetic flux	Wb
7.11	magnetic flux density	T
7.12	power	W
7.13	quantity of electricity	C
7.14	resistance	W
<b>8. Light and related electromagnetic radiations</b>		
8.1	illuminance	lx
8.2	luminance	cd/ m <sup>2</sup>
8.3	luminous exitance	lm/ m <sup>2</sup>
8.4	luminous flux	lm
8.5	luminous intensity	cd
8.6	quantity of light	lm.s
8.7	radiant energy	J
8.8	wavelength	m
<b>9. Acoustics</b>		
9.1	frequency	Hz
9.2	mass density	kg/m <sup>3</sup>
9.3	noise level	dB*

<b>Ref. No.</b>	<b>Quantity</b>	<b>Unit to be used (symbol)</b>
9.4	period, periodic time	s
9.5	sound intensity	W/ m <sup>2</sup>
9.6	sound power	W
9.7	sound pressure	Pa
9.8	sound level	dB <sup>e)</sup>
9.9	static pressure (instantaneous)	Pa
9.10	velocity of sound	m/s
9.11	volume velocity (instantaneous)	m <sup>3</sup> /s
9.12	wavelength	m
<b>10. Nuclear physics and ionizing radiation</b>		
10.1	absorbed dose	Gy
10.2	absorbed dose rate	Gy/s
10.3	activity of radionuclides	Bq
10.4	dose equivalent	Sv
10.5	radiation exposure	C/kg
10.6	exposure rate	C/kg . s

a) As used in navigation, generally in excess of 4000 m.

b) Such as aircraft fuel, hydraulic fluids, water, oil and high pressure oxygen vessels

c) Visibility of less than 5 km may be given in m.

d) Airspeed is sometimes reported in flight operations in terms of the ratio MACH number.

e) The decibel (dB) is a ratio which may be used as a unit for expressing sound pressure level and sound power level. When used, the reference level must be specified.

### 05.3. Application of specific units

The application of units of measurement for certain quantities used in international civil aviation air and ground operations shall be in accordance with Table 05-2.

**Table 05-3.1 Non-SI units for use with the SI**

<b>Specific quantities in Table 05-2 related to</b>	<b>Unit</b>	<b>Symbol</b>	<b>Definition (in terms of SI units)</b>
mass	tonne	t <sup>1</sup>	1 t = 10 <sup>3</sup> kg
plane angle	degree	°	1° = (π /180) rad
time	minute	'	1' = (1/60)° = (π/10 800) rad
	second	"	1" = (1/60)' = (π/648 000)rad
temperature	degree Celsius	°C	1 unit °C = 1 unit K <sup>a)</sup>
time	minute	min	1 min = 60 s
	hour	h	1 h = 60 min = 3600 s
	day	d	1 d = 24 h = 86 400 s
	week, month,		
	year	--	
volume	litre	L	1 L = 1 dm <sup>3</sup> = 10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>

a) See Table below for conversion

**Table 05-3.2 Temperature conversion formulae**

<i>To convert from</i>	<i>To</i>	<i>Use formulae</i>
Celsius temperature (t°C)	Kelvin temperature (t K)	$t_K = t^{\circ}C + 273.15$
Fahrenheit temperature (t°F)	Celsius temperature (t°C)	$t^{\circ}C = (t^{\circ}F - 32)/1.8$
Fahrenheit temperature (t°F)	Kelvin temperature (t K)	$t_K = (t^{\circ}F + 459.67)/1.8$
Kelvin temperature (t K)	Celsius temperature (t°C)	$t^{\circ}C = t_K - 273.15$
Rankine temperature (t°R)	Kelvin temperature (t K)	$t_K = t^{\circ}R / 1.8$

**Table 05-3.3 Distance/ speed conversion formulae**  
(altitude, elevation, height, vertical speed)

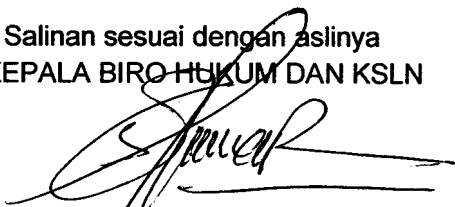
<i>To convert from</i>	<i>To</i>	<i>Use formulae</i>
Nautical Mile (NM)	Meter (m)	1 NM = 1852 m
Foot (ft)	Meter (m)	1 ft = 0.3048 m
Knot (kt)	Meter/second (m/s)	1 kt = 0.514 444 m/s

**MINISTER FOR TRANSPORTATION**

ttd

**FREDDY NUMBERI**

Salinan sesuai dengan aslinya  
KEPALA BIRO HUKUM DAN KSLN



**UMAR ARIS, SH, MM, MH**  
Pembina Tk. I (IV/b)  
NIP. 19630220 198903 1 001