



BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA

No.1074, 2019

KEMENKOMINFO. Alat. Perangkat.
Telekomunikasi. Jaringan *Internet Protocol*.
Persyaratan Teknis. Pencabutan.

PERATURAN MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA

REPUBLIK INDONESIA

NOMOR 10 TAHUN 2019

TENTANG

PERSYARATAN TEKNIS ALAT DAN/ATAU PERANGKAT TELEKOMUNIKASI
JARINGAN *INTERNET PROTOCOL*

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang :
- a. bahwa perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah memberi dampak ke berbagai bidang alat dan/atau perangkat telekomunikasi termasuk alat dan/atau perangkat telekomunikasi jaringan *internet protocol*;
 - b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, pengaturan mengenai persyaratan teknis alat dan/atau perangkat telekomunikasi jaringan *internet protocol* perlu dilakukan penyesuaian dan diganti;
 - c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika tentang Persyaratan Teknis Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Jaringan *Internet Protocol*;

- Mengingat : 1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 1999 tentang Telekomunikasi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 154, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3881);
2. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 52 Tahun 2000 tentang Penyelenggaraan Telekomunikasi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2000 Nomor 107, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3980);
3. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 54 Tahun 2015 tentang Kementerian Komunikasi dan Informatika (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 96);
4. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2018 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Komunikasi dan Informatika (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 1019);
5. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2018 tentang Ketentuan Operasional Sertifikasi Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 1801);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA TENTANG PERSYARATAN TEKNIS ALAT DAN/ATAU PERANGKAT TELEKOMUNIKASI JARINGAN *INTERNET PROTOCOL*.

Pasal 1

- (1) Setiap alat dan/atau perangkat telekomunikasi jaringan *internet protocol* yang dibuat, dirakit, dimasukkan untuk diperdagangkan dan/atau digunakan di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia wajib memenuhi persyaratan teknis sebagaimana tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari

- (2) Alat dan/atau perangkat telekomunikasi jaringan *internet protocol* yang wajib memenuhi persyaratan teknis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan alat dan/atau perangkat telekomunikasi yang fungsi utamanya bekerja pada layer 3 atau sampai dengan layer 7.

Pasal 2

- (1) Persyaratan teknis kekebalan terhadap gangguan elektromagnetik sebagaimana tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini wajib apabila paling sedikit 2 (dua) balai uji dalam negeri sudah mampu melakukan pengujian kekebalan terhadap gangguan elektromagnetik dengan ruang lingkup CISPR 35 atau SNI ISO/IEC CISPR 35.
- (2) Persyaratan teknis keselamatan listrik sebagaimana tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini wajib apabila paling sedikit 2 (dua) balai uji dalam negeri sudah mampu melakukan melakukan pengujian keselamatan listrik dengan ruang lingkup IEC 60950-1 dan/atau IEC 62368-1.

Pasal 3

Penilaian terhadap pemenuhan kewajiban dari setiap alat dan/atau perangkat telekomunikasi jaringan *protocol internet* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 dilaksanakan melalui sertifikasi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 4

Setiap alat dan/atau perangkat telekomunikasi jaringan *internet protocol* sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 ayat (2) wajib memenuhi Tingkat Komponen Dalam Negeri sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 5

Pada saat Peraturan Menteri ini mulai berlaku:

- a. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia Nomor 06/PER/M.KOMINFO/02/2012 tentang Persyaratan Teknis Perangkat *Internet Protocol Multiplexer* (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 218);
- b. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2012 tentang Persyaratan Teknis Perangkat Telekomunikasi *Multi-Layer Switch* (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 1159);
- c. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2013 tentang Persyaratan Teknis Perangkat Telekomunikasi *Call Session Control Function* (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2013 Nomor 606);
- d. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2013 tentang Persyaratan Teknis Perangkat Telekomunikasi *Media Resource Function* (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2013 Nomor 607);
- e. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2013 tentang Persyaratan Teknis Perangkat Telekomunikasi *Session Border Controller* (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2013 Nomor 608);
- f. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2014 tentang Persyaratan Teknis Perangkat *Router* (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 103); dan
- g. Peraturan Direktur Jenderal Pos dan Telekomunikasi Nomor 110/DIRJEN/2008 tentang Persyaratan Teknis Alat dan Perangkat Telekomunikasi *Multiservice Switch*, dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

Pasal 6

Peraturan Menteri_5- ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan Peraturan Menteri ini dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 12 September 2019

MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

RUDIANTARA

Diundangkan di Jakarta
pada tanggal 19 September 2019

DIREKTUR JENDERAL
PERATURAN PERUNDANG-UNDANGAN
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

WIDODO EKATJAHJANA

LAMPIRAN
PERATURAN MENTERI KOMUNIKASI DAN
INFORMATIKA REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 10 TAHUN 2019
TENTANG
PERSYARATAN TEKNIS ALAT DAN/ATAU
PERANGKAT TELEKOMUNIKASI JARINGAN
INTERNET PROTOCOL

PERSYARATAN TEKNIS ALAT DAN/ATAU PERANGKAT TELEKOMUNIKASI
JARINGAN *INTERNET PROTOCOL*

BAB I
KETENTUAN UMUM

A. Definisi

Alat dan/atau perangkat telekomunikasi jaringan *internet protokol* adalah suatu alat dan/atau perangkat telekomunikasi yang memiliki fungsi melewatkan informasi dari satu alamat jaringan (*network address*) ke alamat jaringan lainnya.

B. Konfigurasi



Gambar 1 Konfigurasi Perangkat Jaringan IP

C. Daftar Singkatan

ATM	: <i>Asynchronous Transfer Mode</i>
BPL	: <i>Broadband over Power Line</i>
C	: <i>Celsius</i>

CISPR	: <i>Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques</i>
CSMA/CA	: <i>Carrier-sense Multiple Access with Collision Avoidance</i>
CSMA/CD	: <i>Carrier-sense Multiple Access with Collision Detection</i>
dB	: <i>Decibel</i>
dBm	: <i>Decibel-miliwatt</i>
dBmV	: <i>Decibel millivolt</i>
EMC	: <i>Electromagnetic Compatibility</i>
FDDI	: <i>Fiber Distributed Data Interface</i>
GBd	: <i>Giga Baud</i>
GHz	: <i>Giga-Hertz</i>
HFC	: <i>Hybrid Fiber Coax</i>
Hz	: <i>Hertz</i>
IEC	: <i>International Electrotechnical Commission IEEE</i>
IEEE	: <i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
IP	: <i>Internet Protocol</i>
ISO	: <i>International Organization for Standardization</i>
IPv4	: <i>Internet Protocol version 4</i>
IPv6	: <i>Internet Protocol version 6</i>
KHz	: <i>Kilo-Hertz</i>
LAN	: <i>Local Area Network</i>
MHz	: <i>Mega-Hertz</i>
MMF	: <i>Multi Mode Fiber</i>
mV	: <i>millivolt</i>
mW	: <i>milliwatt</i>
nm	: <i>Nano-Meter</i>
OFDM	: <i>Orthogonal Frequency-Division Multiplexing</i>
ppm	: <i>Pulse-per-minute</i>
PSD	: <i>Power Spectral Density</i>
RF	: <i>Radio Frequency</i>
RJ	: <i>Registered Jack</i>
RMS	: <i>Root Mean Square</i>
SMF	: <i>Single Mode Fiber</i>
SNI	: <i>Standar Nasional Indonesia</i>
UI	: <i>Unit Interval</i>
USB	: <i>Universal Serial Bus</i>
V	: <i>Volt</i>

V_{ac}	: <i>Volt alternating current</i>
V_{dc}	: <i>Volt direct current</i>
WAN	: <i>Wide Area Network</i>
WiFi	: <i>Wireless Fidelity</i>

D. Istilah

<i>Broadband over Power Line</i>	: Terminal pelanggan yang dapat memperpanjang suatu koneksi LAN melalui infrastruktur jala-jala listrik dalam rumah atau gedung sebagai media telekomunikasi.
<i>Downstream</i>	: Arah transmisi dari <i>network</i> menuju ke pelanggan.
<i>Ethernet</i>	: Spesifikasi sistem LAN menggunakan frekuensi <i>base band</i> yang sesuai dengan standar seri IEEE 802.3.
<i>Gigabit Ethernet</i>	: Sebuah teknologi yang memungkinkan untuk mengirimkan <i>ethernet frame</i> dengan laju <i>gigabit per second</i> (juta bit per detik) sesuai dengan spesifikasi IEEE 802.3ab.
<i>Hybrid Fiber Coax</i>	: Jaringan pita lebar (biasanya kabel TV atau TV <i>Interactive</i>) yang menggunakan kabel serat optik dari suatu lokasi terpusat (sering disebut <i>Headend</i>) ke <i>optical node</i> dan kemudian diteruskan ke rumah melalui kabel <i>coaxial</i> .
<i>Internet Protocol</i>	: Paket data dan skema pengalamatan yang memungkinkan pengguna untuk mengarahkan paket data menurut alamat yang dimilikinya dalam suatu sistem jaringan meskipun antara alamat pengirim dan penerima/tujuan tidak terdapat <i>link</i> secara langsung.
<i>Upstream</i>	: Arah transmisi dari pelanggan ke <i>network</i> .

A. Persyaratan Umum

1. Catu Daya

Perangkat dapat dicatu dengan daya AC maupun DC. Untuk perangkat dengan catu daya AC, perangkat harus beroperasi normal dengan catuan $220\text{ V} \pm 10\%$ dan frekuensi $50\text{ Hz} \pm 6\%$. Dalam hal perangkat menggunakan catuan eksternal, misalnya adaptor AC, catuan tersebut harus tidak mempengaruhi kemampuan operasi perangkat.

2. Persyaratan EMC

a. Emisi

Pengukuran emisi berikut harus dilakukan pada perangkat apabila memungkinkan:

1) Perangkat yang digunakan di area residensial

- a) Emisi radiasi perangkat harus memenuhi persyaratan Kelas B yang ditentukan pada Tabel A.4 dan Tabel A.5 sesuai dengan klausul 4 SNI ISO/IEC CISPR 32;
- b) Emisi konduksi pada *port* daya DC perangkat harus memenuhi persyaratan Kelas B yang ditentukan pada Tabel A.10 sesuai dengan klausul 4 SNI ISO/IEC CISPR 32;
- c) Emisi konduksi pada *port* catuan AC perangkat dengan konverter daya AC/DC khusus harus memenuhi persyaratan Kelas B yang ditentukan pada Tabel A.10 sesuai dengan klausul 4 SNI ISO/IEC CISPR 32 (perangkat dengan *port* daya DC yang dicatu dengan adapter atau konverter daya AC/DC khusus dianggap sebagai perangkat dengan catu daya AC (klausul 3.1.1 SNI ISO/IEC CISPR 32)); dan
- d) Emisi konduksi pada *port* jaringan kabel harus memenuhi persyaratan Kelas B yang ditentukan pada Tabel A.12 sesuai dengan klausul 4 SNI ISO/IEC CISPR 32.

- 2) Perangkat yang digunakan di area non-residensial
 - a) Emisi radiasi perangkat harus memenuhi persyaratan Kelas A yang ditentukan pada Tabel A.2 dan Tabel A.3 sesuai dengan klausul 4 SNI ISO/IEC CISPR 32;
 - b) Emisi konduksi pada *port* daya DC perangkat harus memenuhi persyaratan Kelas A yang ditentukan pada Tabel A.9 sesuai dengan klausul 4 SNI ISO/IEC CISPR 32;
 - c) Emisi konduksi pada *port* catuan AC perangkat dengan konverter daya AC/DC khusus harus memenuhi persyaratan Kelas A yang ditentukan pada Tabel A.9 sesuai dengan klausul 4 SNI ISO/IEC CISPR 32 (perangkat dengan *port* daya DC yang dicatu dengan adapter atau konverter daya AC/DC khusus dianggap sebagai perangkat dengan catu daya AC (klausul 3.1.1 SNI ISO/IEC CISPR 32)); dan
 - d) Emisi konduksi pada *port* jaringan kabel harus memenuhi persyaratan Kelas A yang ditentukan pada Tabel A.11 sesuai dengan klausul 4 SNI ISO/IEC CISPR 32.

b. Kekebalan

Pengukuran kekebalan berikut harus dilakukan pada perangkat apabila memungkinkan dan harus memenuhi ketentuan dalam SNI ISO/IEC CISPR 35:

- 1) Medan elektromagnetik RF (80 MHz sampai 1 GHz) pada selubung perangkat;
- 2) Pelepasan elektromagnetik pada selubung perangkat;
- 3) *Fast transients (common mode)* pada *port* catu daya DC dan AC yang memiliki kabel lebih panjang dari 3 m;
- 4) *RF common mode* 0,15 MHz sampai 80 MHz pada *port* catu daya DC dan AC yang memiliki kabel lebih panjang dari 3 m;
- 5) *Voltage dips* dan interupsi pada *port* catu daya AC perangkat dengan konverter daya AC/DC khusus; dan
- 6) Lonjakan listrik, *common mode* dan *differential mode* pada *port* catu daya perangkat dengan konverter AC/DC khusus.

3. Persyaratan Keselamatan Listrik

- a. Penilaian keselamatan listrik perangkat harus memenuhi persyaratan yang ditentukan dalam IEC 60950-1 atau IEC 62368-1 berdasarkan asumsi berikut:
 - 1) Perangkat dicatu dengan sebuah catu daya eksternal khusus secara terus menerus (konverter AC/DC atau adaptor/pengisi daya); dan
 - 2) Perangkat beroperasi dengan SELV pada lingkungan dimana kelebihan tegangan dari jaringan telekomunikasi tidak mungkin terjadi. SELV merujuk pada tegangan yang tidak melebihi 42,4 V puncak atau 60 V DC.
- b. Untuk penilaian keselamatan perangkat yang dilakukan dengan pendekatan berbasis risiko, proses yang ditentukan dalam 62368-1 berikut harus digunakan:
 - 1) Identifikasi sumber energi dalam perangkat;
 - 2) Klasifikasi sumber energi (dampak pada tubuh atau material yang mudah terbakar, seperti kemungkinan cedera atau pengapian);
 - 3) Identifikasi usaha perlindungan terhadap sumber energi; dan
 - 4) Mempertimbangkan efektivitas usaha perlindungan dengan mempertimbangkan kriteria pemenuhan atau persyaratan yang ditentukan dalam standar IEC 62368-1.

B. Persyaratan Interoperabilitas

1. Antarmuka

a. *Ethernet*

1) *Twisted-pair*

Dalam hal perangkat memiliki antarmuka *ethernet* yang menggunakan medium kabel *twisted-pair*, satu atau lebih ketentuan dalam Tabel 1 berlaku sesuai dengan jenis protokol yang digunakan.

2) Serat optik

Dalam hal perangkat memiliki antarmuka *ethernet* yang menggunakan medium kabel serat optik, satu atau lebih ketentuan dalam Tabel 2 berlaku sesuai dengan jenis protokol yang digunakan.

3) Tembaga

Dalam hal perangkat memiliki antarmuka *ethernet* yang menggunakan medium kabel tembaga, ketentuan dalam Tabel 3 berlaku.

4) Nirkabel

a) IEEE 802.11 atau *WiFi*

Dalam hal perangkat memiliki antarmuka *WiFi*, karakteristik antarmuka harus diuji sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

b) IEEE 802.16 atau *WiMAX*

Dalam hal perangkat memiliki antarmuka *WiMAX*, karakteristik antarmuka harus diuji sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

b. *Hybrid Fiber-Coax (HFC)*

Dalam hal perangkat memiliki antarmuka *Hybrid Fiber Coax (HFC)*, karakteristik antarmuka harus diuji sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

c. *Broadband over Power Line (BPL)* dan *Power Line Communication (PLC)*

Dalam hal perangkat memiliki antarmuka BPL dan/atau PLC, karakteristik antarmuka harus diuji sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

d. *Long Term Evolution (LTE)*

Dalam hal perangkat memiliki antarmuka LTE, karakteristik antarmuka harus sesuai diuji ketentuan peraturan perundang-undangan

e. *Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA)*

Dalam hal perangkat memiliki antarmuka WCDMA, karakteristik antarmuka harus diuji sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

f. *Global System for Mobile Communication (GSM)*

Dalam hal perangkat memiliki antarmuka GSM, karakteristik antarmuka harus diuji sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

2. Sistem pengalamatan

Perangkat jaringan IP harus menerapkan sistem pengalamatan sebagai berikut:

a. *Routed protocol*

Perangkat harus mendukung sistem pengalamatan IPv4 sesuai dengan IETF RFC 791 dan/atau IPv6 sesuai dengan IETF RFC 2460.

b. *Routing protocol*

Perangkat harus mendukung *routing* menggunakan metode *Network Address Translation*, *IP Masquerading*, dan/atau *Static Routing*.

Tabel 1. Persyaratan antarmuka dengan medium *twisted-pair*

<i>Protocol</i>	Standar	Spesifikasi Antarmuka
100BASE-TX	IEEE 802.3u	Tabel 4
1000BASE-T	IEEE 802.3ab	Tabel 5
2.5GBASE-T, 5GBASE-T	IEEE 802.3bz	Tabel 6
10GBASE-T	IEEE 802.3an	Tabel 7
25G/40GBASE-T	IEEE 802.3bq	Tabel 8

Tabel 2. Persyaratan antarmuka dengan medium serat optik

<i>Protocol</i>	Standar	Spesifikasi Antarmuka
1000BASE-X	IEEE 802.3z	Tabel 9
10GBASE-S	IEEE 802.3ae	Tabel 10
10GBASE-L	IEEE 802.3ae	Tabel 12
10GBASE-E	IEEE 802.3ae	Tabel 13
10GBASE-LX4	IEEE 802.3	Tabel 14
10GBASE-LRM	IEEE 802.3aq	Tabel 15
40GBASE-R	IEEE 802.3ba	Tabel 17

<i>Protocol</i>	Standar	Spesifikasi Antarmuka
100GBASE-R	IEEE 802.3ba	Tabel 18

Tabel 3. Persyaratan antarmuka dengan medium kabel tembaga

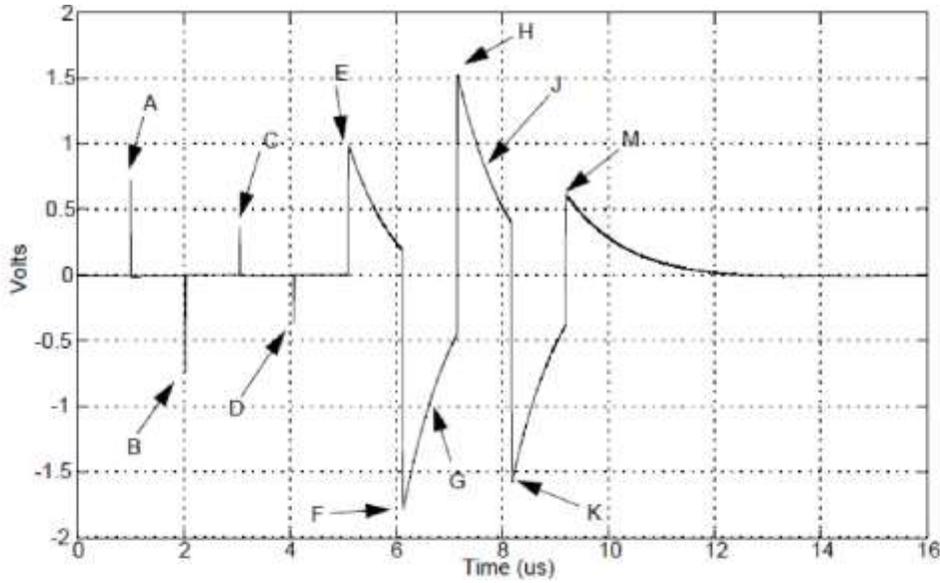
<i>Protocol</i>	Standar	Spesifikasi Antarmuka
10GBASE-CX4	IEEE 802.3ak	Tabel 19

Tabel 4. Karakteristik antarmuka 100BASE-TX (IEEE 802.3-2015)

Parameter	Unit	Nilai
<i>Channel coding</i>		4B5B MLT-3

Tabel 5. Karakteristik antarmuka 1000BASE-T (IEEE 802.3-2015)

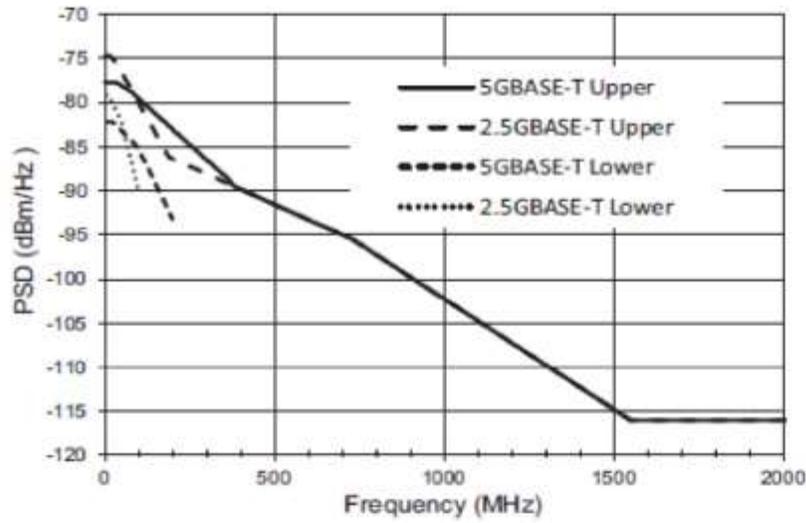
Parameter	Unit	Nilai
<i>Signal strength</i>		Lihat Gambar 2. <i>Transmitter.</i> i. Nilai mutlak puncak gelombang pada titik A dan B, seperti pada gambar 40-22, harus pada rentang 0,67 V sampai 0,82 V (0,75 V \pm 0,83 dB) ii. Nilai mutlak puncak gelombang pada titik A dan B, seperti pada gambar 40-22, memiliki selisih kurang dari 1% dari rata-rata nilai mutlak puncak gelombang pada titik A dan B iii. Nilai mutlak puncak gelombang pada titik C dan D, seperti pada gambar 40-22, memiliki selisih kurang dari 2% dari 0,5 kali rata-rata nilai mutlak puncak gelombang pada titik A dan B <i>Receiver.</i> <i>Bit error rate</i> $\leq 10^{-10}$
<i>Channel coding</i>		4D-PAM5



Gambar 2. Contoh Gelombang Transmitter Mode Uji (1 siklus)

Tabel 6. Karakteristik antarmuka 2.5G/5GBASE-T (IEEE 802.3bz-2016)

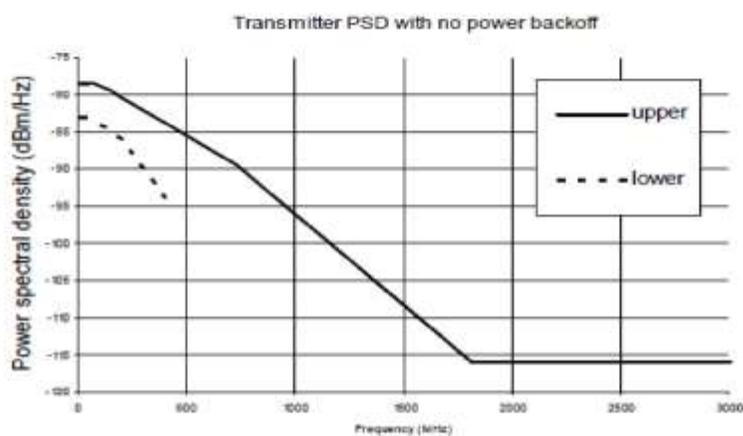
Parameter	Unit	Nilai
		Lihat Gambar 3.
		<p><i>Transmitter:</i></p> $PSD1(f) \leq \begin{cases} -77.7 - 10 \times \log_{10}(S) & 0 < 2 \frac{f}{S} \leq 70 \\ -77.7 - 10 \times \log_{10}(S) - \left(\frac{2 \frac{f}{S} - 70}{80}\right) & 70 < 2 \frac{f}{S} \leq 150 \\ -78.7 - 10 \times \log_{10}(S) - \left(\frac{2 \frac{f}{S} - 150}{58}\right) & 150 < 2 \frac{f}{S} \leq 730 \\ -78.7 - 10 \times \log_{10}(S) - \left(\frac{2 \frac{f}{S} - 330}{40}\right) & 730 < 2 \frac{f}{S} \leq 1822 - 400 \times \log_{10}(S) \\ -116 & S \times (911 - 200 \times \log_{10}(S)) < f \leq 3000 \end{cases}$
		<p><i>Upper PSD(f) ≤ maxPSD1(f)</i></p> $Upper\ PSD(f) \leq \begin{cases} -78.5 - 6\text{ dB} & 0 < f \leq 70 \\ -78.5 - \left(\frac{f-70}{80}\right) - 6\text{ dB} & 70 < f \leq 150 \\ -79.5 - \left(\frac{f-150}{58}\right) - 6\text{ dB} & 150 < f \leq 730 \\ -79.5 - \left(\frac{f-330}{40}\right) - 6\text{ dB} & 730 < f \leq 1790 \\ -116 - 6\text{ dB} & 1790 < f \leq 3000 \end{cases}$
		<p><i>Lower PSD(f) ≥</i></p> $Lower\ PSD(f) \geq \begin{cases} -82.3 - 10 \times \log_{10}(S) & 5 \leq 2 \frac{f}{S} \leq 50 \\ -83 - 10 \times \log_{10}(S) - \left(\frac{2 \frac{f}{S} - 50}{50}\right) & 50 < 2 \frac{f}{S} \leq 200 \\ -86 - 10 \times \log_{10}(S) - \left(\frac{2 \frac{f}{S} - 200}{25}\right) & 200 < 2 \frac{f}{S} \leq 400 \end{cases}$ <p><i>f dalam MHz</i></p>
		<p><i>Receiver:</i></p> <p><i>Bit error rate ≤ 10⁻¹²</i></p>
Channel coding		PAM16 – LDPC



Gambar 3. Kerapatan Spektrum Daya *Transmitter*

Tabel 7. Karakteristik antarmuka 10 GBASE-T (IEEE 802.3-2015)

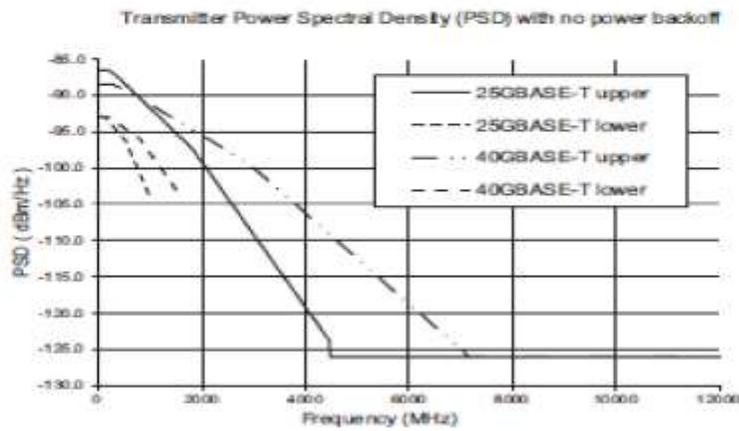
Parameter	Unit	Nilai
<i>Signal strength</i>	dBm/Hz	Lihat Gambar 4.
		<p><i>Transmitter:</i></p> $Upper PSD (f) \leq \begin{cases} -78.5 & 0 < f \leq 70 \\ -78.5 - \left(\frac{f-70}{80}\right) & 70 < f \leq 150 \\ -79.5 - \left(\frac{f-150}{58}\right) & 150 < f \leq 730 \\ -79.5 - \left(\frac{f-330}{40}\right) & 730 < f \leq 1790 \\ -116 & 1790 < f \leq 3000 \end{cases}$ <p><i>Lower PSD (f) ≥</i></p> $\begin{cases} -83 & 5 \leq f \leq 50 \\ -83 - \left(\frac{f-50}{50}\right) & 50 < f \leq 200 \\ -86 - \left(\frac{f-200}{25}\right) & 200 < f \leq 400 \end{cases}$ <p><i>f</i> dalam MHz</p> <p><i>Receiver:</i> Bit error rate ≤ 10⁻¹²</p>
<i>Channel coding</i>		DSQ128-PAM-16



Gambar 4. Kerapatan Spektrum Daya *Transmitter*

Tabel 8. Karakteristik antarmuka 25G/40GBASE-T (IEEE 802.3bq-2016)

Parameter	Unit	Nilai
Signal strength	dBm/Hz	Lihat Gambar 5.
		<p><i>Transmitter:</i></p> $Upper\ PSD\ (f) \leq \begin{cases} -88.5 - 10 \times \log_{10}(S) & 0 < \frac{f}{S} \leq 280 \\ -88.5 - 10 \times \log_{10}(S) - \left(\frac{f-280}{320}\right) & 280 < \frac{f}{S} \leq 600 \\ -89.5 - 10 \times \log_{10}(S) - \left(\frac{f-600}{232}\right) & 600 < \frac{f}{S} \leq 2920 \\ -89.5 - 10 \times \log_{10}(S) - \left(\frac{f-1320}{160}\right) & 2920 < \frac{f}{S} \leq 7160 \\ -126 & 7160 < \frac{f}{S} \leq \frac{12000}{S} \end{cases}$ <p><i>Lower PSD (f) ≥</i></p> $\begin{cases} -93 & 20 \leq f \leq 200 \\ -93 - \left(\frac{f-200}{200}\right) & 200 < f \leq 800 \\ -96 - \left(\frac{f-800}{100}\right) & 800 < f \leq \frac{1600}{S} \end{cases}$ <p><i>f</i> dalam MHz</p> <p><i>Receiver:</i> Bit error rate ≤ 10⁻¹²</p>
Channel coding		DSQ128 – Combination of RS-FEC and LDPC



Gambar 5. Kerapatan Spektrum Daya Transmitter

Tabel 9. Karakteristik antarmuka 1000BASE-X (IEEE 802.3-2008)

Parameter	Unit	Nilai				
		1000BASE-SX		1000BASE-LX		
Application code						
Fiber Type		62.5 μm MMF	50 μm MMF	62.5 μm MMF	50 μm MMF	10 μm SMF
Operating wavelength range	Nm	770-860	770-860	1270-1355	1270-1355	1270-1355
RMS spectral width	Nm	0.85	0.85	4	4	4

Parameter	Unit	Nilai				
<i>Mean launched power:</i> - maximum - minimum	dBm	Class 1M -9.5	Class 1M -9.5	-3	-3	-3
	dBm			-11.5	-11.5	-11
<i>Minimum receiver sensitivity</i>	dBm	-17	-17	-19	-19	-19

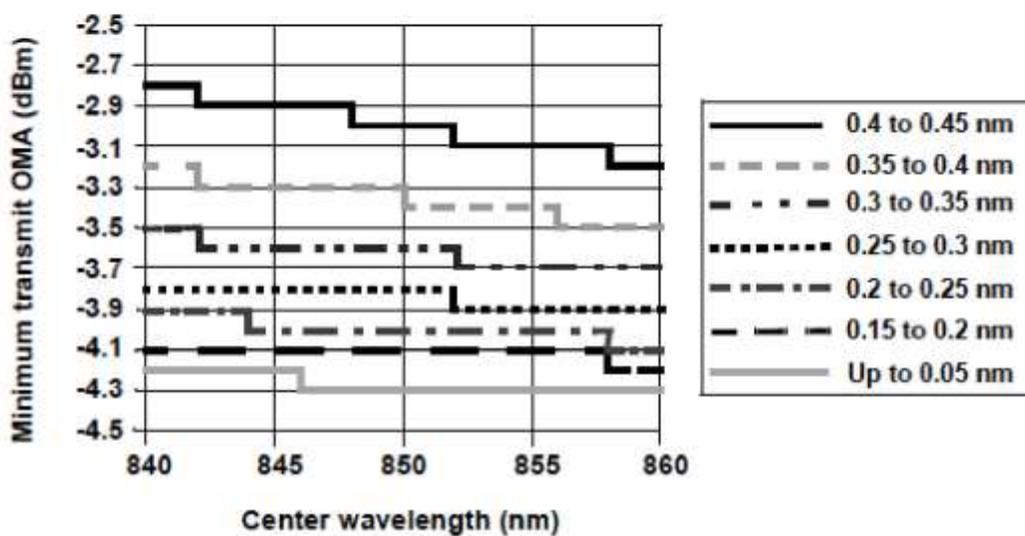
Tabel 10. Karakteristik antarmuka 10GBASE-S (IEEE 802.3-2008)

Parameter	Unit	Nilai			
<i>Application code</i>		10GBASE-SW		10GBASE-SR	
<i>Nominal signaling speed</i>	GBd	9.95328		10.3125	
<i>Fiber Type</i>		62.5 μ m MMF	50 μ m MMF	62.5 μ m MMF	50 μ m MMF
<i>Operating wavelength range</i>	Nm	840-860	840-860	840-860	840-860
<i>RMS spectral width</i>	Nm	Lihat Tabel 11	Lihat Tabel 11	Lihat Tabel 11	Lihat Tabel 11
<i>Mean launched power:</i> - maximum - minimum	dBm	Class 1M Gambar 6	Class 1M Gambar 6	Class 1M Gambar 6	Class 1M Gambar 6
	dBm				
<i>Minimum receiver sensitivity</i>	dBm	-11.1	-11.1	-11.1	-11.1

Tabel 11. 10GBASE-S RMS *spectral width* (IEEE 802.3-2008)

<i>Center wavelength</i> (nm)	RMS Spectral width (nm)								
	Up to 0.05	0.05 to 0.1	0.1 to 0.15	0.15 to 0.2	0.2 to 0.25	0.25 to 0.3	0.3 to 0.35	0.35 to 0.4	0.4 to 0.45
840 to 842	-4.2	-4.2	-4.1	-4.1	-3.9	-3.8	-3.5	-3.2	-2.8
842 to 844	-4.2	-4.2	-4.2	-4.1	-3.9	-3.8	-3.6	-3.3	-2.9
844 to 846	-4.2	-4.2	-4.2	-4.1	-4.0	-3.8	-3.6	-3.3	-2.9
846 to 848	-4.3	-4.2	-4.2	-4.1	-4.0	-3.8	-3.6	-3.3	-2.9
848 to 850	-4.3	-4.2	-4.2	-4.1	-4.0	-3.8	-3.6	-3.3	-3.0

Center wavelength (nm)	RMS Spectral width (nm)								
	Up to 0.05	0.05 to 0.1	0.1 to 0.15	0.15 to 0.2	0.2 to 0.25	0.25 to 0.3	0.3 to 0.35	0.35 to 0.4	0.4 to 0.45
850 to 852	-4.3	-4.2	-4.2	-4.1	-4.0	-3.8	-3.6	-3.4	-3.0
852 to 854	-4.3	-4.2	-4.2	-4.1	-4.0	-3.9	-3.7	-3.4	-3.1
854 to 856	-4.3	-4.3	-4.2	-4.1	-4.0	-3.9	-3.7	-3.4	-3.1
856 to 858	-4.3	-4.3	-4.2	-4.1	-4.0	-3.9	-3.7	-3.5	-3.1
858 to 860	-4.3	-4.3	-4.2	-4.2	-4.1	-3.9	-3.7	-3.5	-3.2



Gambar 6. 10GBASE-S *minimum transmit power* (IEEE 802.3-2008)

Tabel 12. Karakteristik antarmuka 10GBASE-L (IEEE 802.3-2008)

Parameter	Unit	Nilai	
<i>Application code</i>		10GBASE-LW	10GBASE-LR
<i>Nominal signaling speed</i>	GBd	9.95328 ± 20 ppm	10.3125 ± 100 ppm
<i>Fiber Type</i>		B1.1 and B1.3 SMF	B1.1 and B1.3 SMF
<i>Operating wavelength range</i>	nm	1260-1355	1260-1355
<i>Minimum Side Mode Suppression Ratio</i>	dB	30	30
<i>Mean launched power:</i>			
- maximum	dBm	0.5	0.5
- minimum	dBm	-8.2	-8.2
<i>Minimum receiver sensitivity</i>	dBm	-12.6	-12.6

Tabel 13. Karakteristik antarmuka 10GBASE-E (IEEE 802.3-2008)

Parameter	Unit	Nilai	
<i>Application code</i>		10GBASE-EW	10GBASE-ER
<i>Nominal signaling speed</i>	GBd	9.95328 ± 20 ppm	10.3125 ± 100 ppm
<i>Fiber Type</i>		B1.1 and B1.3 SMF	B1.1 and B1.3 SMF
<i>Operating wavelength range</i>	nm	1530-1565	1530-1655
<i>Minimum Side Mode Suppression Ratio</i>	dB	30	30
<i>Mean launched power:</i> - maximum - minimum	dBm dBm	4.0 -4.7	4.0 -4.7
<i>Minimum receiver sensitivity</i>	dBm	-14.1	-14.1

Tabel 14. Karakteristik antarmuka 10GBASE-LX4 (IEEE 802.3-2008)

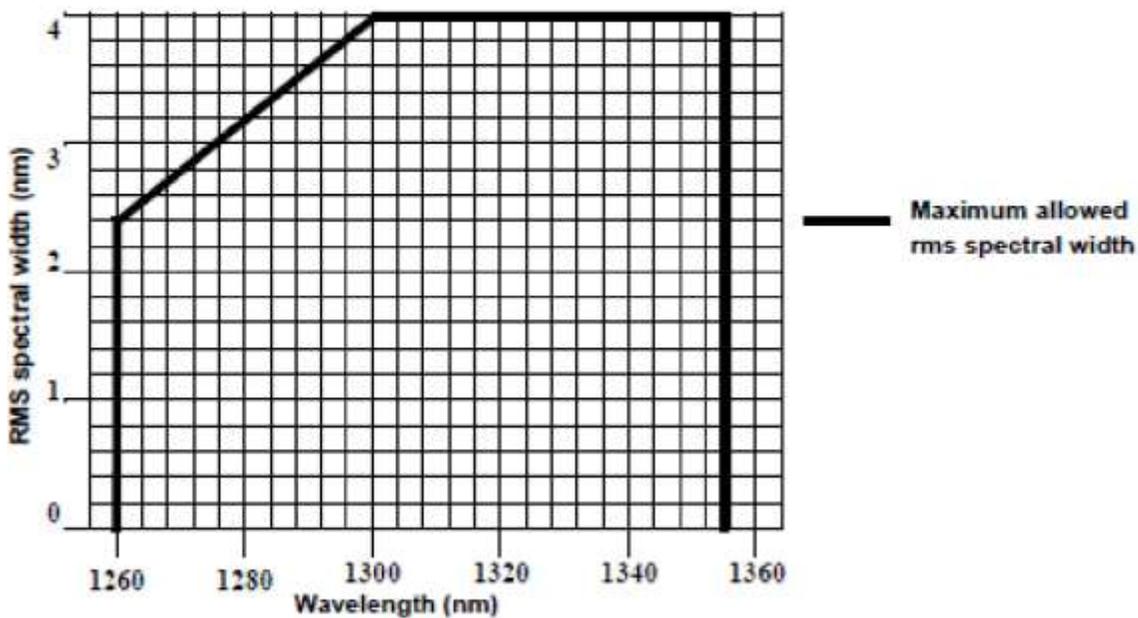
Parameter	Unit	Nilai	
<i>Nominal signaling speed</i>	GBd	3.125 ± 100 ppm	
<i>Fiber Type</i>		62.5 and 50 μ m MMF	10 μ m SMF
<i>Operating wavelength range</i>	nm	1269.0-1282.4 1293.5-1306.9 1318.0-1331.4 1342.5-1355.9	1269.0-1282.4 1293.5-1306.9 1318.0-1331.4 1342.5-1355.9
<i>Minimum Side Mode Suppression Ratio</i>	dB	0	0
<i>Mean launched power:</i> - maximum (four lanes) - minimum (per lane)	dBm dBm	5.5 -0.5	5.5 -0.5
<i>Minimum receiver sensitivity (per lane)</i>	dBm	-14.25	-14.45

Tabel 15. Karakteristik antarmuka 10GBASE-LRM (IEEE 802.3-2015)

Parameter	Unit	Nilai
<i>Nominal signaling speed</i>	GBd	10.3125 ± 100 ppm
<i>Fiber Type</i>		Tabel 16
<i>Operating wavelength range (Center wavelength)</i>	nm	1260 to 1355
<i>RMS Spectral Width at 1260 nm</i>		2.4
<i>RMS Spectral Width between 1260 nm and 1300</i>	nm	Lihat Gambar 7.
<i>RMS Spectral Width between 1300 nm and 1355 nm</i>		4
<i>Mean launched power:</i>		
- maximum	dBm	0.5
- minimum	dBm	-6.5
<i>Minimum receiver sensitivity</i>	dBm	-6.5

Tabel 16. 10GBASE-LRM fiber types and operating ranges (IEEE 802.3-2015)

Multimode fiber type	62.5 μm 160/500	62.5 μm 200/500	50 μm 500/500	50 μm 400/400	50 μm 1500/1500
ISO/IEC 11801:2002 fiber type		OM1	OM2		OM3
<i>Operating range (m)</i>	0.5 to 220				
<i>Maximum channel insertion loss (dB)</i>	1.9	1.9	1.9	1.7	1.9



Gambar 7. 10GBASE-LRM Transmitter spectral limits

Tabel 17. Karakteristik antarmuka 40GBASE-R (IEEE 802.3-2010)

Parameter	Unit	Nilai	
<i>Application code</i>		40GBASE-SR4	40GBASE-LR4
<i>Nominal signaling speed</i>	GBd	10.3125 ± 20 ppm	10.3125 ± 100 ppm
<i>Fiber Type</i>		50/125 µm MMF	B1.1, B1.3, and B6_A SMF
<i>Operating wavelength range</i>	nm	840-860	1264.5-1277.5 1284.5-1297.5 1304.5-1317.5 1324.5-1337.5
<i>Minimum Side Mode Suppression Ratio</i>	dB	30	30
<i>Mean launched power:</i>			
- maximum	dBm	2.4	2.3
- minimum	dBm	-7.6	-7
<i>Minimum receiver sensitivity</i>	dBm	-9.5	-11.5

Tabel 18. Karakteristik antarmuka 100GBASE-R (IEEE 802.3-2010)

Parameter	Unit	Nilai	
<i>Application code</i>		100GBASE-LR4	100GBASE-SR4
<i>Nominal signaling speed</i>	GBd	25.78125 ± 100 ppm	25.78125 ± 100 ppm
<i>Fiber Type</i>		B1.1, B1.3, and B6_A SMF	B1.1, B1.3, and B6_A SMF
<i>Operating wavelength range</i>	nm	1294.53-1296.59 1299.02-1301.09 1303.54-1305.63 1308.09-1310.19	1294.53-1296.59 1299.02-1301.09 1303.54-1305.63 1308.09-1310.19
<i>Minimum Side Mode Suppression Ratio</i>	dB	30	30
<i>Mean launched power:</i>			
- maximum	dBm	4.5	2.9
- minimum	dBm	-4.3	-2.9

Parameter	Unit	Nilai	
<i>Minimum receiver sensitivity</i>	dBm	-9.5	-11.5

Tabel 19. Karakteristik antarmuka 10GBASE-CX4 (IEEE 802.3-2015)

Parameter	Unit	Nilai
<i>TRANSMITTER CHARACTERISTICS</i>		
<i>Nominal signaling speed</i>	GBd	3.125 ± 100 ppm
<i>Differential peak-to-peak output voltage</i>		
<i>Maximum</i>	mV	1200
<i>Minimum</i>	mV	800
<i>Differential peak-to-peak output voltage difference (maximum)</i>	mV	150
<i>Common-mode voltage limits</i>		
<i>Maximum</i>	V	1.9
<i>Minimum</i>	V	-0.4
<i>Differential output return loss minimum</i>	dB	Lihat persamaan 1
<i>Transition time</i>		
<i>Maximum</i>	ps	130
<i>Minimum</i>	ps	60
<i>Output jitter (peak-to-peak)</i>		
<i>Random jitter</i>	UI	0.27
<i>Deterministic jitter</i>	UI	0.17
<i>Total jitter</i>	UI	0.35
<i>RECEIVER CHARACTERISTICS</i>		
<i>Bit Error Rate</i>		10 ⁻¹²
<i>Differential input peak-to-peak amplitude (maximum)</i>	mV	1200
<i>Return loss* differential (minimum)</i>	dB	Lihat persamaan 1

*Relative to 100 Ω differential

$$Return\ Loss(f) \begin{cases} \geq 10 & 100 \leq f \leq 625 \\ \geq 10 - 10 \times \log\left(\frac{f}{625}\right) & 625 \leq f \leq 2000 \end{cases} \dots\dots\dots(1)$$

BAB III KELENGKAPAN PERANGKAT

Alat dan/atau perangkat telekomunikasi jaringan *Internet Protocol* yang akan diuji harus dilengkapi dengan:

1. Identitas alat yang memuat merk, tipe/model, negara pembuat dan nomor seri.

2. Petunjuk Pengoperasian alat dalam Bahasa Indonesia dan/atau Bahasa Inggris.

BAB IV METODE PENGUJIAN

Pengujian alat dan/atau perangkat telekomunikasi jaringan *Internet Protocol* dilaksanakan berdasarkan metode pengujian yang dikeluarkan oleh badan standar internasional atau yang dikembangkan dan divalidasi oleh balai uji yang terakreditasi.

MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
REPUBLIK INDONESIA,

RUDIANTARA