

LAMPIRAN
PERATURAN MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
NOMOR 11 /PER/M.KOMINFO/04/2012
TENTANG PERSYARATAN TEKNIS PERANGKAT
TELEKOMUNIKASI COARSE-WAVELENGTH DIGITAL
MULTIPLEXER.

**PERSYARATAN TEKNIS PERANGKAT TELEKOMUNIKASI
COARSE-WAVELENGTH DIGITAL MULTIPLEXER**

Ruang lingkup persyaratan teknis perangkat *Coarse-Wavelength Digital Multiplexer* (CWDM) meliputi:

- BAB I : Ketentuan Umum (definisi, konfigurasi, singkatan, dan istilah)
- BAB II : Persyaratan Teknis (persyaratan bahan baku dan konstruksi, persyaratan operasi, persyaratan *transponder*, persyaratan *multiplexer/demultiplexer*, persyaratan *optical amplifier*, persyaratan *backplane*, persyaratan metode manajemen, dan persyaratan keselamatan kelistrikan dan *Electromagnetic Compatibility*)
- BAB III : Kelengkapan Perangkat (identitas alat dan perangkat dan petunjuk pengoperasian alat dan perangkat)
- BAB IV : Pengujian (pelaksanaan pengujian, cara pengambilan contoh uji, metode uji, pengujian parsial, dan syarat lulus uji)

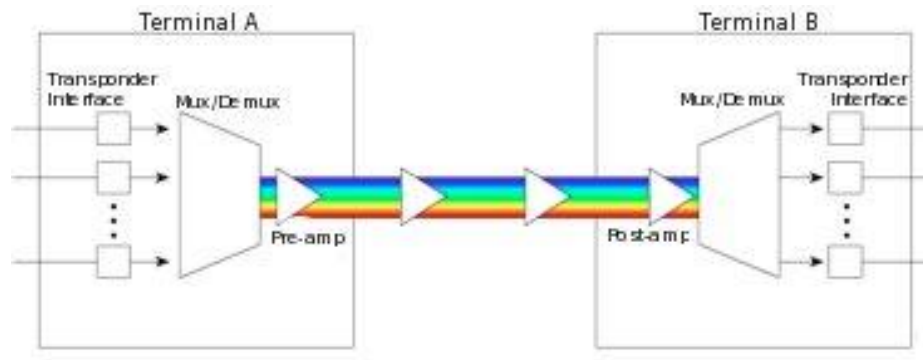
BAB I

KETENTUAN UMUM

1. Definisi

Perangkat *Coarse-Wavelength Digital Multiplexer* (CWDM) adalah perangkat yang terdiri dari *transponder*, *multiplexer*, dan *amplifier* dan berfungsi menerima, mengkonversi panjang gelombang, merekonstruksi, menggabungkan, menguatkan, dan meneruskan sinyal optik pada sistem CWDM sesuai dengan rekomendasi ITU-T G.694.2 (*Spectral Grids for WDM Application: CWDM Wavelength Grid*).

2. Konfigurasi



Gambar 1. Konfigurasi Perangkat *Coarse-Wavelength Digital Multiplexer* (CWDM)

3. Singkatan

ac	: <i>alternating current</i>
bps	: <i>bit per second</i>
BER	: <i>Bit Error Rate</i>
C	: <i>Celcius</i>
CISPR	: <i>Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques</i>
dB	: <i>decibel</i>
dc	: <i>direct current</i>
ffs	: <i>for further study</i>
GBd	: <i>Giga Baud</i>
HTTP	: <i>Hyper Text Transport Protocol</i>
HTTPs	: <i>Hyper Text Transport Protocol secure</i>
IEC	: <i>International Electrotechnical Commission</i>
IEEE	: <i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
ITU-T	: <i>International Telecommunication Union – Standardization Sector</i>

MLM	: <i>Multi Longitudinal Mode</i>
MMF	: <i>Multi Mode Fiber</i>
nm	: <i>nanometer</i>
RJ-45	: <i>Registered Jack no. 45</i>
RMS	: <i>Root Mean Square</i>
RS-232	: <i>Recommended Standard 232</i>
SDH	: <i>Synchronous Digital Hierarchy</i>
SLM	: <i>Single Longitudinal Mode</i>
SMF	: <i>Single Mode Fiber</i>
SSH	: <i>Secure Shell</i>
STM	: <i>Synchronous Transport Module</i>
TELNET	: <i>Telecommunication Network</i>
V	: <i>Volt</i>

4. Istilah

<i>backplane</i>	: sekumpulan konektor yang terhubung secara paralel satu sama lain dalam satu kesatuan
<i>Coarse-Wavelength Digital Multiplexing</i>	: Penggabungan sejumlah panjang gelombang dengan spasi kanal yang sangat sempit dengan jumlah kanal (4, 8, 16, 32, dan seterusnya) dalam satu serat optik tunggal

BAB II PERSYARATAN TEKNIS

1. Bahan Baku dan Konstruksi

Bahan baku dan konstruksi perangkat harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- a. Perangkat terbuat dari bahan yang kuat dan kokoh sesuai dengan iklim tropis;
- b. Komponen perangkat terbuat dari bahan berkualitas tinggi;
- c. Bagian-bagian perangkat yang bersifat modular harus disusun dengan baik dan rapi;
- d. Harus dilengkapi dengan terminal-terminal pengukuran dan pemeliharaan;
- e. Sistem penyambungan pada terminal penyambung mudah dilaksanakan dan mempunyai sifat kelistrikan yang baik;
- f. Harus dilengkapi dengan sistem pendingin yang baik;
- g. *Backplane* dari *Transponder* CWDM harus memiliki minimal 1 (satu) dari jenis antarmuka manajemen.

2. Persyaratan Operasi

a. Catu Daya

Perangkat harus bekerja baik dengan menggunakan catuan *backplane*:

- 1) tegangan arus bolak-balik 220 Vac \pm 10%, 50 Hz \pm 6%; atau
- 2) tegangan arus searah -48 Vdc \pm 10%.

b. Kondisi Lingkungan

- 1) Perangkat harus beroperasi normal pada suhu: 5° – 45° C.
Pengujian dilakukan pada kondisi ekstrem yaitu pada suhu 45° C selama 24 jam secara terus menerus;
- 2) Perangkat harus beroperasi normal pada kelembaban: 5% - 85% non condensing;
- 3) Tingkat kebisingan suara yang dikeluarkan oleh perangkat maksimum 65 dBA.
Pengukuran dilakukan pada jarak 1 meter dari perangkat yang diuji dengan ketinggian alat ukur 1,5 meter dari dasar perangkat yang diuji.

c. Sistem Proteksi

Perangkat harus mempunyai sistem proteksi antara lain:

- 1) Pengaman arus lebih;
- 2) Pengaman tegangan lebih;
- 3) Terminasi sistem pentanahan;

d. Keamanan Laser

- 1) Memiliki mekanisme *Automatic Laser Shutdown* dan *Automatic Restart* untuk penggunaan level laser di atas *class 1M*;
- 2) Terdapat label peringatan mengenai radiasi laser pada perangkat;

e. Fasilitas Alarm

Mempunyai fasilitas alarm yang dapat:

- 1) Mendeteksi terjadinya gangguan pada unit catu daya dan operasi abnormal;

- 2) Memberikan indikasi untuk aktifitas maupun gangguan tiap-tiap antarmuka;
 - 3) diklasifikasikan menjadi alarm mayor dan minor;
 - 4) dimonitor dengan manajemen sistem.
3. Persyaratan *Transponder*
- Transponder* pada perangkat CWDM harus sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:
- a. Karakteristik antarmuka optik:
 - 1) *Tributary Optical Line Interface*, dengan ketentuan:
 - a) *Optical transceiver module*: SFP, SFP+, XFP, dan atau Q-XFP;
 - b) *Jenis protocol*:
 1. STM-16, dengan karakteristik mengacu kepada tabel 1;

Tabel 1. Karakteristik antarmuka STM-16 (ITU-T Rec. G.957)

Parameter	Unit	Nilai					
<i>Digital Signal Nominal bit rate</i>	kbps	2,488,320 (sesuai dengan rekomendasi ITU-T G.707)					
<i>Application code</i>		I-16	S-16.1	S-16.2	L-16.1	L-16.2	L-16.3
<i>Operating wavelength range</i>	nm	1266-1360	1260-1360	1430-1580	1280-1335	1500-1580	1500-1580
<i>Source type</i>		MLM	SLM	SLM	SLM	SLM	SLM
<i>Maximum - 20 dB width</i>	nm	-	1	<1	1	<1	<1
<i>Minimum Side Mode Suppression Ratio</i>	dB	-	30	30	30	30	30
<i>Mean launched power:</i> - <i>maximum</i> - <i>minimum</i>	dBm dBm	-3 -10	0 -5	0 -5	+3 -2	+3 -2	+3 -2
<i>Minimum extinction ratio</i>	dB	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
<i>Minimum receiver sensitivity</i>	dBm	-18	-18	-18	-27	-28	-27
<i>Minimum receiver overload</i>	dBm	-3	0	0	-9	-9	-9
<i>Maximum receiver reflectance</i>	dB	-27	-27	-27	-27	-27	-27

2. STM-64, dengan karakteristik mengacu kepada tabel 2, 3, dan 4;

Tabel 2. Karakteristik antarmuka STM-64 (ITU-T Rec. 691)

Parameter	Unit	Nilai					
<i>Digital Signal Nominal bit rate</i>	kbps	9,953,280					
<i>Application code</i>		I-64.1r	I-64.1	I-64.2r	I-64.2	I-64.3	I-64.5
<i>Operating wavelength range</i>	nm	1260-1360	1290-1330	1530-1565	1530-1565	1530-1565	1530-1565
<i>Source type</i>		MLM	SLM	SLM	SLM	SLM	SLM
<i>Maximum - 20 dB width</i>	nm	-	1	ffs	ffs	ffs	ffs
<i>Minimum Side Mode Suppression Ratio</i>	dB	-	30	30	30	30	30
<i>Mean launched power:</i> <i>- maximum</i> <i>- minimum</i>	dBm dBm	-1 -6	-1 -6	-1 -5	-1 -5	-1 -5	-1 -5
<i>Minimum extinction ratio</i>	dB	6	6	8.2	8.2	8.2	8.2
<i>Minimum receiver sensitivity (BER of 1×10^{-12})</i>	dBm	-11	-11	-14	-14	-13	-13
<i>Minimum receiver overload</i>	dBm	-1	-1	-1	-1	-1	-1
<i>Maximum receiver reflectance</i>	dB	-14	-14	-27	-27	-27	-27

Tabel 3. Karakteristik antarmuka STM-64 (ITU-T Rec. 691)

Parameter	Unit	Nilai						
<i>Digital Signal Nominal bit rate</i>	kbps	9,953,280						
<i>Application code</i>		S-64.1	S-64.2a	S-64.2b	S-64.3a	S-64.3b	S-64.5a	S-64.5b
<i>Operating wavelength range</i>	nm	1290-1330	1530-1565	1530-1565	1530-1565	1530-1565	1530-1565	1530-1565
<i>Maximum - 20 dB width</i>	nm	ffs	ffs	ffs	ffs	ffs	ffs	Ffs
<i>Minimum Side Mode Suppression Ratio</i>	dB	30	30	30	30	30	30	30
<i>Mean launched power:</i> - maximum - minimum	dBm dBm	+5 +1	-1 -5	+2 -1	-1 -5	+2 -1	-1 -5	+2 -1
<i>Minimum extinction ratio</i>	dB	6	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2	8.2
<i>Minimum receiver sensitivity (BER of 1×10^{-12})</i>	dBm	-11	-18	-14	-17	-13	-17	-13
<i>Minimum receiver overload</i>	dBm	-1	-8	-1	-8	-1	-8	-1
<i>Maximum receiver reflectance</i>	dB	-14	-27	-27	-27	-27	-27	-27

Tabel 4. Karakteristik antarmuka STM-64 (ITU-T Rec. 691)

Parameter	Unit	Nilai				
Digital Signal Nominal bit rate	kbps	9,953,280				
Application code		L-64.1	L-64.2a	L-64.2b	L-64.2c	L-64.3
Operating wavelength range	nm	1290-1320	1530-1565	1530-1565	1530-1565	1530-1565
Maximum -20 dB width	nm	ffs	ffs	ffs	ffs	ffs
Minimum Side Mode Suppression Ratio	dB	30	ffs	ffs	ffs	ffs
Mean launched power: - maximum - minimum	dBm dBm	+7 +4	+2 -2	13 10	+2 -2	13 10
Minimum extinction ratio	dB	6	10	8.2	10	8.2
Minimum receiver sensitivity (BER of 1×10^{-12})	dBm	-19	-26	-14	-26	-13
Minimum receiver overload	dBm	-10	-9	-3	-9	-3
Maximum receiver reflectance	dB	-27	-27	-27	-27	-27

3. *Gigabit Ethernet*, dengan karakteristik mengacu kepada tabel 5;

Tabel 5. Karakteristik antarmuka 1000BASE-X (IEEE 802.3-2008)

Parameter	Unit	Nilai	
Signaling speed (range)	GBd	1.25 ± 100 ppm	
Application code		1000BASE-SX	1000BASE-LX

<i>Fiber Type</i>		62.5 μ m MMF	50 μ m MMF	62.5 μ m MMF	50 μ m MMF	10 μ m SMF
<i>Operating wavelength range</i>	nm	770-860	770-860	1270-1355	1270-1355	1270-1355
<i>RMS spectral width</i>	nm	0.85	0.85	4	4	4
<i>Mean launched power:</i> - maximum - minimum	dBm dBm	Class 1 -9.5	Class 1 -9.5	-3 -11.5	-3 -11.5	-3 -11
<i>Average launch power of OFF transmitter (max)</i>	dBm	-30	-30	-30	-30	-30
<i>Minimum extinction ratio</i>	dB	9	9	9	9	9
<i>Minimum receiver sensitivity</i>	dBm	-17	-17	-19	-19	-19
<i>Minimum return loss</i>	dB	12	12	12	12	12
<i>Maximum vertical eye-closure penalty</i>	dB	2.6	2.2	2.6	2.6	2.6

4. 10G Ethernet, dengan karakteristik mengacu kepada tabel 6, 7, 8, 9, 10, 11, dan gambar 2.

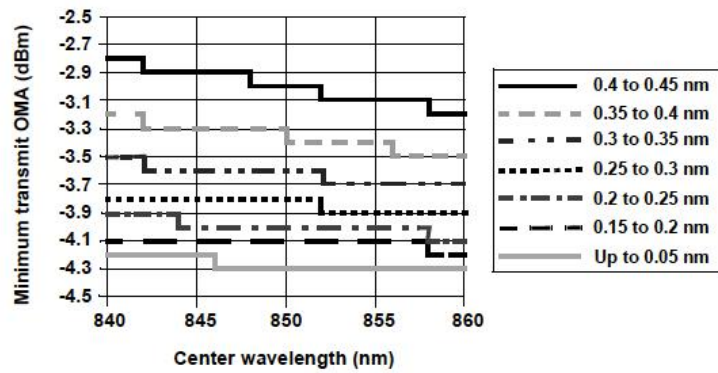
Tabel 6. Karakteristik antarmuka 10GBASE-S (IEEE 802.3-2008)

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	Tabel 5	Tabel 5	Tabel 5	Tabel 5
<i>Mean launched power:</i> - maximum - minimum	dBm dBm	Class 1 Gambar 2	Class 1 Gambar 2	Class 1 Gambar 2	Class 1 Gambar 2
<i>Average launch power of OFF transmitter (max)</i>	dBm	-30	-30	-30	-30
<i>Minimum extinction ratio</i>	dB	3	3	3	3
<i>Minimum receiver sensitivity</i>	dBm	-11.1	-11.1	-11.1	-11.1
<i>Maximum receiver reflectance</i>	dB	-12	-12	-12	-12
<i>Maximum vertical eye-closure penalty</i>	dB	3.5	3.5	3.5	3.5

Tabel 7. 10GBASE-S RMS *spectral width* (IEEE 802.3-2008)

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
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
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 2. 10GBASE-S *minimum transmit power* (IEEE 802.3-2008)

Tabel 8. Karakteristik antarmuka 10GBASE-L (IEEE 802.3-2008)

Parameter	Unit	Nilai	
Application code		10GBASE-LW	10GBASE-LR
Nominal signaling speed	GBd	9.95328 ± 20 ppm	10.3125 ± 100 ppm
Fiber Type		B1.1 and B1.3 SMF	B1.1 and B1.3 SMF
Operating wavelength range	nm	1260-1355	1260-1355
Minimum Side Mode Suppression Ratio	dB	30	30
Mean launched power: - maximum - minimum	dBm dBm	0.5 -8.2	0.5 -8.2
Average launch power of OFF transmitter (max)	dBm	-30	-30
Minimum extinction ratio	dB	3.5	3.5
Minimum receiver sensitivity	dBm	-12.6	-12.6

<i>Maximum receiver reflectance</i>	dB	-12	-12
<i>Maximum vertical eye-closure penalty</i>	dB	2.2	2.2

Tabel 9. 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> - <i>maximum</i> - <i>minimum</i>	dBm dBm	4.0 -4.7	4.0 -4.7
<i>Average launch power of OFF transmitter (max)</i>	dBm	-30	-30
<i>Minimum extinction ratio</i>	dB	3	3
<i>Minimum receiver sensitivity</i>	dBm	-14.1	-14.1
<i>Maximum receiver reflectance</i>	dB	-26	-26
<i>Maximum vertical eye-closure penalty</i>	dB	2.7	2.7

Tabel 10. 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 µm MMF	10 µm 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> - <i>maximum (four lanes)</i> - <i>minimum (per lane)</i>	dBm	5.5	5.5
	dBm	-0.5	-0.5
<i>Average launch power of OFF transmitter (max)</i>	dBm	-30	-30
<i>Minimum extinction ratio</i>	dB	3.5	3.5
<i>Minimum receiver sensitivity (per lane)</i>	dBm	-14.25	-14.45
<i>Minimum return loss</i>	dB	12	12
<i>Maximum vertical eye-closure penalty</i>	dB	3.7	1.1

5. STM-256, dengan karakteristik mengacu kepada tabel

Tabel 10. 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 µm MMF	10 µm 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)	dBm	5.5	5.5
- minimum (per lane)	dBm	-0.5	-0.5
<i>Average launch power of OFF transmitter (max)</i>	dBm	-30	-30
<i>Minimum extinction ratio</i>	dB	3.5	3.5
<i>Minimum receiver sensitivity (per lane)</i>	dBm	-14.25	-14.45
<i>Minimum return loss</i>	dB	12	12
<i>Maximum vertical eye-closure penalty</i>	dB	3.7	1.1

6. 40G Ethernet, dengan karakteristik mengacu kepada tabel

Tabel 9. Karakteristik antarmuka 40GBASE-R (IEEE 802.3ba-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 μ m 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 - minimum	dBm dBm	2.4 -7.6	2.3 -7
<i>Average launch power of OFF transmitter (max)</i>	dBm	-30	-30
<i>Minimum extinction ratio</i>	dB	3	3
<i>Minimum receiver sensitivity</i>	dBm	-9.5	-11.5
<i>Maximum receiver reflectance</i>	dB	-12	-26
<i>Maximum vertical eye-closure penalty</i>	dB	1.9	1.9

7. 100G Ethernet, dengan karakteristik mengacu kepada tabel

Tabel 9. Karakteristik antarmuka 100GBASE-R (IEEE 802.3ba-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 - minimum	 dBm dBm	 4.5 -4.3	 2.9 -2.9
<i>Average launch power of OFF transmitter (max)</i>	dBm	-30	-30
<i>Minimum extinction ratio</i>	dB	3	3
<i>Minimum receiver sensitivity</i>	dBm	-9.5	-11.5
<i>Maximum receiver reflectance</i>	dB	-12	-26
<i>Maximum vertical eye-closure penalty</i>	dB	1.9	1.9

b. CWDM Optical Line Interface, dengan ketentuan:

1) *Central frequency/ wavelength mengacu kepada tabel 12;*

Tabel 12. Nominal frekuensi pusat (ITU-T Rec. G.694.2)

Nominal central frequencies (nm) for spacings of 20 nm
1271
1291
1311
1331
1351
1371
1391
1411
1431
1451
1471
1491
1511
1531
1551
1571
1591
1611

- 2) *Channel Spacing 20 nm;*
- 3) *Maximum -20 dB width: 1 nm; (?)*
- 4) *Minimum Side Mode Suppression Ratio: 30 dB; (?)*
- 5) *Mean Launched Power: (?)*
 - a) 2.5G: -10 dBm ~ 0 dBm; atau
 - b) 10G: -5 dBm ~ +5 dBm;
- 6) *Minimum Extinction Ratio : 8.2 dB; (?)*
- 7) *Minimum OSNR: 18 dB; (?)*
- 8) *Maximum Local Loop BER: 10^{-12} ; (?)*
- 9) *Minimum Receiver Sensitivity: (?)*
 - a) 2.5G: -24 dBm; atau
 - b) 10G/40G: -14 dBm;

- 10) *Minimum Receiver Overload*: (?)
 - a) 2.5G: -9 dBm; atau
 - b) 10G/40G: 0 dBm;
- 11) *Maximum Receiver Reflectance*: -27 dB. (?)
- c. Fungsi:
 - 1) Melakukan konversi dan pemetaan sinyal optik dari salah satu format *input* yang berupa:
 - a) *Ethernet* (*Gigabit Ethernet* atau *10G Ethernet*); dan atau
 - b) STM-16 dan atau STM-64;
 Ke dalam standar CWDM sesuai dengan rekomendasi ITU-T G.694.2 dan sebaliknya;
 - 2) Melakukan fungsi 3R, yaitu:
 - a) *Re-time*;
 - b) *Re-transmit*; dan
 - c) *Re-shape*.
 - 3) Dalam hal berjenis *tunable*, *transponder* harus:
 - a) Memiliki mekanisme *Forward Error Correction* (FEC);
 - b) Memiliki kemampuan pengaturan frekuensi kerja;
 - c) Memiliki kemampuan pengaturan daya pancar.
4. Persyaratan *Multiplexer/Demultiplexer*
Multiplexer/Demultiplexer pada perangkat CWDM harus sesuai dengan ketentuan berikut:
 - a. Karakteristik optik:
 - 1) *Operating Wavelength* mengacu kepada tabel 12;
 - 2) *Insertion Loss*: ≤ 4 dB;
 - 3) *Crosstalk*: ≥ 25 dB
 - 4) *Return Loss*: ≥ 40 dB;
 - 5) *Center Wavelength Offset*: ≤ 0.05 nm;
 - 6) *Channel Uniformity*: ≤ 3 dB.
 - b. Fungsi:
 - 1) Mengkombinasikan dan mengirimkan *multiple signal* dari beberapa panjang gelombang dalam satu serat optik;
 - 2) Mempunyai kemampuan mendukung sistem transmisi *unidirectional* atau *bidirectional*;
5. Persyaratan *Optical Amplifier*
Optical Amplifier pada perangkat CWDM harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
 - a. *Signal Gain*: 16 ~ 31 dB;
 - b. *Gain Variation*: ≤ 1.5 dB;
 - c. *Gain Tilt*: ≤ 1 dB/dB;
 - d. *Total Receive Power*: -42 dBm ~ +2 dBm;
 - e. *Total Transmit Power*: +6 dBm ~ +23 dBm;
 - f. *Spontaneous Noise Figure*: ≤ 7 dB;
 - g. *Return Loss* (I/O port): ≥ 40 dB.
6. Persyaratan *Backplane*
Backplane dari perangkat CWDM harus memiliki minimal 1 (satu) dari jenis antarmuka manajemen berikut:

- a) RS-232 (EIA/TIA-232);
 - b) Ethernet (minimal *Fast Ethernet*). dengan karakteristik:
7. Persyaratan Metode Manajemen Perangkat CWDM harus mampu:
- a. Dikonfigurasi, minimal melalui salah satu jenis antarmuka manajemen yang tersedia pada *backplane* dengan metode:
 - 1) *Serial console* dengan protokol RS-232 untuk tipe konektor RJ-45 atau DB-9;
 - 2) *WebGUI* (HTTP/HTTPS) atau *remote console* (TELNET/SSH) dengan protokol *ethernet* untuk tipe konektor RJ-45.
 - b. Dimonitor, menggunakan protokol SNMP atau protokol sejenis baik secara langsung atau melalui *Network Management System*.
8. Persyaratan Keselamatan Listrik dan Electromagnetic Compatibility Perangkat CWDM harus memenuhi:
- a. Persyaratan keselamatan listrik sesuai dengan standar internasional IEC 60950-1;
 - b. Persyaratan *Electromagnetic Compatibility* sesuai dengan CISPR 22.

BAB III KELENGKAPAN PERANGKAT

Alat dan Perangkat CWDM yang akan diuji harus dilengkapi dengan:

- 1. Identitas Perangkat memuat merk, *type*/model, negara pembuat, dan nomor seri;**
- 2. Petunjuk Pengoperasian Perangkat dalam Bahasa Indonesia dan atau Bahasa Inggris.**

BAB IV PENGUJIAN

1. Pelaksanaan Pengujian

Pengujian perangkat CWDM dilaksanakan oleh Balai Uji yang telah memiliki akreditasi dari lembaga yang berwenang dan ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika.

2. Cara Pengambilan Contoh Uji

Pengambilan contoh benda uji dilakukan secara acak (*random*) menurut prosedur uji berdasarkan peraturan perundang-undangan.

3. Metode Uji

Metode uji yang digunakan sesuai dengan *Standard Operating Procedure* masing-masing Balai Uji.

4. Pengujian Parsial

Pengujian dapat dilakukan secara parsial hanya untuk modul *transponder*. Pengujian parsial untuk modul *transponder* meliputi BAB II (persyaratan bahan baku dan konstruksi, persyaratan operasi, persyaratan *transponder*, persyaratan backplane, persyaratan metode manajemen, dan persyaratan keselamatan kelistrikan dan *Electromagnetic Compatibility*) dan keseluruhan BABIII.

5. Syarat Lulus Uji

Hasil pengujian dinyatakan LULUS UJI, apabila setiap contoh benda uji memenuhi seluruh ketentuan atau ketentuan parsial perihal *transponder* sebagaimana tercantum dalam persyaratan teknis ini dan telah dinyatakan lulus oleh tim evaluator.

MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
REPUBLIK INDONESIA,

TIFATUL SEMBIRING