



# BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA

No.616, 2019

KEMEN-KOMINFO. *Microwave Link* Titik ke Titik.  
Spektrum Frekuensi Radio. Penggunaan.  
Pencabutan.

PERATURAN MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA

REPUBLIK INDONESIA

NOMOR 2 TAHUN 2019

TENTANG

PENGUNAAN SPEKTRUM FREKUENSI RADIO UNTUK KEPERLUAN  
*MICROWAVE LINK* TITIK KE TITIK (*POINT-TO-POINT*)

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang : a. bahwa dalam rangka simplifikasi regulasi serta memberikan kemudahan kepada masyarakat dan para pemangku kepentingan perlu menggabungkan Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 33 Tahun 2015 tentang Perencanaan Penggunaan Pita Frekuensi Radio *Microwave Link* Titik ke Titik (*Point-to-Point*) dan Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 34 Tahun 2015 tentang Persyaratan Teknis Perangkat Komunikasi Radio *Microwave Link* Titik ke Titik dengan Sistem Digital Hybrid;
- b. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, perlu menetapkan Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika tentang Penggunaan Spektrum Frekuensi Radio untuk Keperluan *Microwave Link* Titik ke Titik (*Point-to-Point*);

- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 1999 tentang Telekomunikasi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 154, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3881);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 52 Tahun 2000 tentang Penyelenggaraan Telekomunikasi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2000 Nomor 107, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3980);
3. Peraturan Pemerintah Nomor 53 Tahun 2000 tentang Penggunaan Spektrum Frekuensi Radio dan Orbit Satelit (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2000 Nomor 108, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3981);
4. Peraturan Presiden Nomor 54 Tahun 2015 tentang Kementerian Komunikasi dan Informatika (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 96);
5. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 6 Tahun 2018 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Komunikasi dan Informatika (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 1019);
6. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 9 Tahun 2018 tentang Ketentuan Operasional Penggunaan Spektrum Frekuensi Radio (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 1142);
7. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 13 Tahun 2018 tentang Tabel Alokasi Spektrum Frekuensi Radio Indonesia (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 1372);

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan : PERATURAN MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA TENTANG PENGGUNAAN SPEKTRUM FREKUENSI RADIO UNTUK KEPERLUAN *MICROWAVE LINK* TITIK KE TITIK (*POINT-TO-POINT*).

BAB I  
KETENTUAN UMUM

Pasal 1

Dalam Peraturan Menteri ini yang dimaksud dengan:

1. Telekomunikasi adalah setiap pemancaran, pengiriman, dan/atau penerimaan dari setiap informasi dalam bentuk tanda-tanda, isyarat, tulisan, gambar, suara, dan bunyi melalui kawat, optik, radio, atau sistem elektromagnetik lainnya.
2. Stasiun Radio adalah satu atau beberapa perangkat pemancar atau perangkat penerima atau gabungan dari perangkat pemancar dan penerima termasuk alat perlengkapan yang diperlukan disatu lokasi untuk menyelenggarakan komunikasi radio.
3. Spektrum Frekuensi Radio adalah kumpulan pita frekuensi radio.
4. Pita Frekuensi Radio adalah bagian dari Spektrum Frekuensi Radio yang mempunyai lebar tertentu.
5. Kanal Frekuensi Radio adalah bagian dari Pita Frekuensi Radio yang ditetapkan untuk suatu Stasiun Radio.
6. Izin Stasiun Radio yang selanjutnya disingkat ISR adalah Izin Stasiun Radio untuk penggunaan Spektrum Frekuensi Radio dalam bentuk Kanal Frekuensi Radio berdasarkan persyaratan tertentu.
7. Sistem Radio *Relay* adalah suatu sistem komunikasi radio dinas tetap yang terdiri dari satu atau lebih Stasiun Radio yang beroperasi pada Pita Frekuensi Radio di atas 30 MHz dengan menggunakan propagasi troposfer.
8. Komunikasi Titik ke Titik (*Point-to-Point*) adalah suatu komunikasi antara dua stasiun radio yang terletak pada titik-titik tetap (*fixed point*) tertentu.
9. *Microwave Link* Titik ke Titik (*Point-to-Point*) adalah Sistem Radio *Relay* di atas 1 GHz antara dua Stasiun Radio yang terletak pada titik-titik tetap (*fixed point*) tertentu.
10. *Studio Transmitter Link* adalah Sistem Radio *Relay* titik ke titik (*Point-to-Point*) yang menghubungkan stasiun

penyiaran tetap (studio) dari suatu lembaga penyiaran dengan sarana pemancar dan/atau sarana transmisi untuk menyalurkan siaran.

11. Alat dan Perangkat *Microwave Link* Titik ke Titik (*Point-to-Point*) adalah alat dan perangkat komunikasi radio yang mempunyai fungsi untuk mentransmisikan informasi dari satu titik ke titik lain (*Point-to-Point*) yang digunakan pada sistem *transmission link* untuk menyalurkan sinyal *baseband* berupa *Ethernet*, *Plesiochronous Digital Hierarchy* (PDH), *Synchronous Digital Hierarchy* (SDH), dan/atau *Asynchronous Transfer Mode* (ATM).
12. Direktur Jenderal adalah Direktur Jenderal Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika.

## BAB II

### PERENCANAAN PENGGUNAAN PITA FREKUENSI RADIO

#### Pasal 2

Perencanaan penggunaan Pita Frekuensi Radio untuk *Microwave Link* Titik ke Titik (*Point-to-Point*) meliputi:

- a. 4 400 – 5 000 MHz;
- b. 6 425 – 7 110 MHz;
- c. 7 125 – 7 425 MHz;
- d. 7 425 – 7 725 MHz;
- e. 7 725 – 8 275 MHz;
- f. 8 275 – 8 500 MHz;
- g. 10 700 – 11 700 MHz;
- h. 12 750 – 13 250 MHz;
- i. 14 400 – 15 350 MHz;
- j. 17 700 – 19 700 MHz;
- k. 21 200 – 23 600 MHz;
- l. 31 800 – 33 400 MHz;
- m. 37 000 – 39 500 MHz; dan
- n. 71 000 – 76 000 MHz berpasangan dengan 81 000 – 86 000 MHz.

BAB III  
PERENCANAAN PENGGUNAAN KANAL FREKUENSI RADIO

Pasal 3

- (1) Perencanaan penggunaan Kanal Frekuensi Radio *Microwave Link* Titik ke Titik (*Point-to-Point*) ditetapkan dengan memperhatikan Rekomendasi *International Telecommunication Union* (*ITU Recommendation*).
- (2) Penggunaan Kanal Frekuensi Radio *Microwave Link* Titik ke Titik (*Point-to-Point*) wajib sesuai dengan perencanaan penggunaan Kanal Frekuensi Radio dan memenuhi ketentuan jarak antar Stasiun Radio sebagaimana tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

BAB IV  
IZIN STASIUN RADIO

Pasal 4

- (1) Penggunaan Kanal Frekuensi Radio *Microwave Link* Titik ke Titik (*Point-to-Point*) sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (2) wajib berdasarkan ISR.
- (2) ISR *Microwave Link* Titik ke Titik (*Point-to-Point*) diberikan berdasarkan hasil analisis teknis dengan prinsip *first come first served*.
- (3) Analisis teknis sebagaimana dimaksud pada ayat (2) paling sedikit memperhatikan:
  - a. ketersediaan Kanal Frekuensi Radio; dan
  - b. jarak antar Stasiun Radio.
- (4) ISR *Microwave Link* Titik ke Titik (*Point-to-Point*) dapat diberikan kepada:
  - a. penyelenggara jaringan Telekomunikasi;
  - b. penyelenggara Telekomunikasi khusus; dan
  - c. lembaga penyiaran untuk jasa penyiaran televisi.
- (5) Penyelenggara Telekomunikasi khusus sebagaimana dimaksud pada ayat (4) huruf b meliputi:
  - a. instansi pemerintah; atau

- b. badan hukum selain penyelenggara jaringan Telekomunikasi dan/atau penyelenggara jasa Telekomunikasi.
- (6) Lembaga penyiaran untuk jasa penyiaran televisi sebagaimana dimaksud pada ayat (4) huruf c meliputi:
    - a. lembaga penyiaran publik;
    - b. lembaga penyiaran swasta; atau
    - c. lembaga penyiaran berlangganan terestrial.
  - (7) *ISR Microwave Link* Titik ke Titik (*Point-to-Point*) yang diberikan kepada lembaga penyiaran untuk jasa penyiaran televisi sebagaimana dimaksud pada ayat (4) huruf c hanya untuk keperluan komunikasi dari studio ke pemancar (*studio to transmitter link*).

## BAB V

### ALAT DAN/ATAU PERANGKAT *MICROWAVE LINK* TITIK KE TITIK (*POINT-TO-POINT*)

#### Pasal 5

- (1) Setiap Alat dan/atau Perangkat *Microwave Link* Titik ke Titik (*Point-to-Point*) yang dibuat, dirakit, dimasukkan untuk diperdagangkan dan/atau digunakan di Wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia wajib memenuhi persyaratan teknis sebagaimana tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.
- (2) Pemenuhan persyaratan teknis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibuktikan dengan sertifikat yang diterbitkan melalui Sertifikasi sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

## BAB VI

### BIAYA HAK PENGGUNAAN SPEKTRUM FREKUENSI RADIO

#### Pasal 6

Penggunaan kanal frekuensi radio untuk sistem *Microwave Link* Titik ke Titik (*Point-to-Point*) dikenakan kewajiban

membayar Biaya Hak Penggunaan (BHP) Spektrum Frekuensi Radio sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

## BAB VII KOORDINASI

### Pasal 7

- (1) Dalam hal Stasiun Radio terletak di wilayah perbatasan atau pancarannya dapat menjangkau negara lain maka penetapan Kanal Frekuensi Radio harus terlebih dahulu dilakukan melalui koordinasi dengan administrasi telekomunikasi negara lain yang berkaitan.
- (2) Koordinasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilaksanakan oleh Direktur Jenderal.

## BAB VIII PENGAWASAN DAN PENGENDALIAN

### Pasal 8

Direktur Jenderal melaksanakan pengawasan dan pengendalian terhadap pelaksanaan Peraturan Menteri ini.

### Pasal 9

Pengguna *Microwave Link* Titik ke Titik (*Point-to-Point*) yang tidak memenuhi ketentuan jarak sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (2) dikenakan sanksi administrasi berupa pencabutan ISR.

## BAB IX KETENTUAN PERALIHAN

### Pasal 10

- (1) Kanal Frekuensi Radio *Microwave Link* Titik ke Titik (*Point-to-Point*) dalam ISR yang tidak sesuai dengan ketentuan sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri ini, masih dapat digunakan untuk keperluan *Microwave*

*Link Titik ke Titik (Point-to-Point)* sampai dengan tanggal 30 Desember 2026.

- (2) Dalam hal setelah tanggal sebagaimana dimaksud pada ayat (1), Pemegang ISR yang masih akan menggunakan kanal frekuensi radio untuk keperluan *Microwave Link Titik ke Titik (Point-to-Point)*, harus mengajukan permohonan ISR sesuai perencanaan penggunaan Kanal Frekuensi Radio sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 ayat (2).

#### Pasal 11

- (1) Stasiun Radio *Microwave Link Titik ke Titik (Point-to-Point)* yang ditetapkan sebelum tanggal 1 Januari 2018, dan tidak memenuhi ketentuan jarak antar Stasiun Radio sesuai dengan ketentuan sebagaimana diatur dalam Peraturan Menteri ini dapat melakukan:
  - a. perubahan data ISR; dan/atau
  - b. penambahan Kanal Frekuensi Radio untuk keperluan penambahan kapasitas dalam lokasi yang sama.
- (2) Permohonan untuk perubahan data ISR dan/atau penambahan Kanal Frekuensi Radio sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disampaikan paling lambat tanggal 27 Juli 2022.
- (3) Masa laku ISR untuk penambahan Kanal Frekuensi Radio sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan atau paling lama sampai dengan tanggal 30 Desember 2026.
- (4) Ketentuan lebih lanjut mengenai perubahan data ISR sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

#### Pasal 12

Ketentuan Pasal 93 Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 9 Tahun 2018 tentang Ketentuan Operasional Penggunaan Spektrum Frekuensi Radio (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 1142),

dikecualikan bagi Pengguna kanal frekuensi radio untuk sistem *Microwave Link* Titik ke Titik (*Point-to-Point*) yang telah terdaftar pada *database* Direktorat Jenderal lebih dari 10 (sepuluh) tahun.

BAB X  
KETENTUAN PENUTUP

Pasal 13

Pada saat Peraturan Menteri ini mulai berlaku:

- a. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 33 Tahun 2015 tentang Perencanaan Penggunaan Pita Frekuensi Radio *Microwave Link* Titik ke Titik (*Point-to-Point*) (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 2040) yang telah diubah dengan Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 13 Tahun 2017 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 33 Tahun 2015 tentang Perencanaan Penggunaan Pita Frekuensi Radio *Microwave Link* Titik ke Titik (*Point-to-Point*) (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2017 Nomor 1047);
- b. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 34 Tahun 2015 tentang Persyaratan Teknis Perangkat Komunikasi Radio *Microwave Link* Titik ke Titik dengan Sistem Digital *Hybrid* (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 2041); dan
- c. Peraturan Direktur Jenderal Pos dan Telekomunikasi Nomor 193/DIRJEN/2005 tentang Persyaratan Teknis Alat dan Perangkat Telekomunikasi Radio *Microwave Link*, dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

Pasal 14

Peraturan Menteri 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 19 Mei 2019

MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA  
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

RUDIANTARA

Diundangkan di Jakarta  
pada tanggal 29 Mei 2019

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

ttd

WIDODO EKATJAHJANA

LAMPIRAN I  
PERATURAN MENTERI KOMUNIKASI DAN  
INFORMATIKA REPUBLIK INDONESIA  
NOMOR 2 TAHUN 2019  
TENTANG  
PENGUNAAN SPEKTRUM FREKUENSI RADIO  
*MICROWAVE LINK* TITIK KE TITIK (*POINT-TO-POINT*)

A. PERENCANAAN PENGGUNAAN KANAL FREKUENSI RADIO *MICROWAVE LINK* TITIK KE TITIK (*POINT-TO-POINT*)

1. Pita Frekuensi Radio 4 400 – 5 000 MHz  
Rec. ITU-R F.1099 - 5 Annex-1

*Bandwidth* = 40 MHz

NO	f <sub>n</sub> (MHz)	f <sub>n</sub> (MHz)
1.	4 430	4 730
2.	4 470	4 770
3.	4 510	4 810
4.	4 550	4 850
5.	4 590	4 890
6.	4 630	4 930
7.	4 670	4 970

2. Pita Frekuensi Radio 6 425 – 7 110 MHz  
Rec. ITU-R F.384 - 11

*Bandwidth* = 40 MHz

NO	f <sub>n</sub> (MHz)	f <sub>n</sub> (MHz)
1.	6 460	6 800
2.	6 500	6 840
3.	6 540	6 880
4.	6 580	6 920
5.	6 620	6 960
6.	6 660	7 000
7.	6 700	7 040
8.	6 740	7 080

3. Pita Frekuensi Radio 7 125 – 7 425 MHz  
Rec. ITU-R F.385 – 10 Annex-1

a. *Bandwidth* = 7 MHz

NO	f <sub>n</sub> (MHz)	f <sub>n</sub> (MHz)
1.	7 128	7 289
2.	7 135	7 296
3.	7 142	7 303
4.	7 149	7 310
5.	7 156	7 317
6.	7 163	7 324
7.	7 170	7 331
8.	7 177	7 338
9.	7 184	7 345
10.	7 191	7 352
11.	7 198	7 359
12.	7 205	7 366
13.	7 212	7 373
14.	7 219	7 380
15.	7 226	7 387
16.	7 233	7 394
17.	7 240	7 401
18.	7 247	7 408
19.	7 254	7 415
20.	7 261	7 422

b. *Bandwidth* = 14 MHz

NO	f <sub>n</sub> (MHz)	f <sub>n</sub> (MHz)
1.	7 135	7 296
2.	7 149	7 310
3.	7 163	7 324
4.	7 177	7 338
5.	7 191	7 352
6.	7 205	7 366
7.	7 219	7 380
8.	7 233	7 394
9.	7 247	7 408

c. *Bandwidth* = 28 MHz

NO	f <sub>n</sub> (MHz)	f <sub>n</sub> (MHz)
1.	7 142	7 303
2.	7 170	7 331
3.	7 198	7 359
4.	7 226	7 387

4. Pita Frekuensi Radio 7 425 – 7 725 MHz  
Rec. ITU-R F.385 – 10 Annex-1

a. *Bandwidth* = 7 MHz

NO	f <sub>n</sub> (MHz)	f <sub>n</sub> (MHz)
1.	7 428	7 589
2.	7 435	7 596
3.	7 442	7 603
4.	7 449	7 610
5.	7 456	7 617
6.	7 463	7 624
7.	7 470	7 631
8.	7 477	7 638
9.	7 484	7 645
10.	7 491	7 652
11.	7 498	7 659
12.	7 505	7 666
13.	7 512	7 673
14.	7 519	7 680
15.	7 526	7 687
16.	7 533	7 694
17.	7 540	7 701
18.	7 547	7 708
19.	7 554	7 715
20.	7 561	7 722

b. *Bandwidth* = 14 MHz

NO	f <sub>n</sub> (MHz)	f <sub>n</sub> (MHz)
1.	7 435	7 596
2.	7 449	7 610
3.	7 463	7 624
4.	7 477	7 638
5.	7 491	7 652
6.	7 505	7 666
7.	7 519	7 680
8.	7 533	7 694
9.	7 547	7 708

c. *Bandwidth* = 28 MHz

NO	f <sub>n</sub> (MHz)	f <sub>n</sub> (MHz)
1.	7 442	7 603
2.	7 470	7 631
3.	7 498	7 659
4.	7 526	7 687

5. Pita Frekuensi Radio 7 725 – 8 275 MHz  
Rec. ITU-R F.386 - 9 Annex-6

*Bandwidth = 29,65 MHz*

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	7 747,70	8 059,02
2.	7 777,35	8 088,67
3.	7 807,00	8 118,32
4.	7 836,65	8 147,97
5.	7 866,30	8 177,62
6.	7 895,95	8 207,27
7.	7 925,60	8 236,92
8.	7 955,25	8 266,57

6. Pita Frekuensi Radio 8 275 – 8 500 MHz

*Bandwidth = 28 MHz*

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	8 293	8 412
2.	8 307	8 426
3.	8 321	8 440
4.	8 335	8 454
5.	8 349	8 468
6.	8 363	8 482

7. Pita Frekuensi Radio 10 700 – 11 700 MHz  
Rec. ITU-R F.387 - 12

*Bandwidth = 40 MHz*

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	10 715	11 245
2.	10 755	11 285
3.	10 795	11 325
4.	10 835	11 365
5.	10 875	11 405
6.	10 915	11 445
7.	10 955	11 485
8.	10 995	11 525
9.	11 035	11 565
10.	11 075	11 605
11.	11 115	11 645
12.	11 155	11 685

8. Pita Frekuensi Radio 12 750 – 13 250 MHz  
Rec. ITU-R F.497 – 7

a. *Bandwidth* = 7 MHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	12 754,5	13 020,5
2.	12 761,5	13 027,5
3.	12 768,5	13 034,5
4.	12 775,5	13 041,5
5.	12 782,5	13 048,5
6.	12 789,5	13 055,5
7.	12 796,5	13 062,5
8.	12 803,5	13 069,5
9.	12 810,5	13 076,5
10.	12 817,5	13 083,5
11.	12 824,5	13 090,5
12.	12 831,5	13 097,5
13.	12 838,5	13 104,5
14.	12 845,5	13 111,5
15.	12 852,5	13 118,5
16.	12 859,5	13 125,5
17.	12 866,5	13 132,5
18.	12 873,5	13 139,5
19.	12 880,5	13 146,5
20.	12 887,5	13 153,5
21.	12 894,5	13 160,5
22.	12 901,5	13 167,5
23.	12 908,5	13 174,5
24.	12 915,5	13 181,5
25.	12 922,5	13 188,5
26.	12 929,5	13 195,5
27.	12 936,5	13 202,5
28.	12 943,5	13 209,5
29.	12 950,5	13 216,5
30.	12 957,5	13 223,5
31.	12 964,5	13 230,5
32.	12 971,5	13 237,5

b. *Bandwidth* = 14 MHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	12 761,5	13 027,5
2.	12 775,5	13 041,5
3.	12 789,5	13 055,5
4.	12 803,5	13 069,5
5.	12 817,5	13 083,5
6.	12 831,5	13 097,5
7.	12 845,5	13 111,5
8.	12 859,5	13 125,5
9.	12 873,5	13 139,5
10.	12 887,5	13 153,5
11.	12 901,5	13 167,5
12.	12 915,5	13 181,5
13.	12 929,5	13 195,5
14.	12 943,5	13 209,5
15.	12 957,5	13 223,5
16.	12 971,5	13 237,5

c. *Bandwidth* = 28 MHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	12 765	13 031
2.	12 793	13 059
3.	12 821	13 087
4.	12 849	13 115
5.	12 877	13 143
6.	12 905	13 171
7.	12 933	13 199
8.	12 961	13 227

9. Pita Frekuensi Radio 14 400 – 15 350 MHz  
Rec. ITU-R F.636 – 4a. *Bandwidth* = 7 MHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	14 406,5	14 896,5
2.	14 413,5	14 903,5
3.	14 420,5	14 910,5
4.	14 427,5	14 917,5
5.	14 434,5	14 924,5
6.	14 441,5	14 931,5
7.	14 448,5	14 938,5
8.	14 455,5	14 945,5

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
9.	14 462,5	14 952,5
10.	14 469,5	14 959,5
11.	14 476,5	14 966,5
12.	14 483,5	14 973,5
13.	14 490,5	14 980,5
14.	14 497,5	14 987,5
15.	14 504,5	14 994,5
16.	14 511,5	15 001,5
17.	14 518,5	15 008,5
18.	14 525,5	15 015,5
19.	14 532,5	15 022,5
20.	14 539,5	15 029,5
21.	14 546,5	15 036,5
22.	14 553,5	15 043,5
23.	14 560,5	15 050,5
24.	14 567,5	15 057,5
25.	14 574,5	15 064,5
26.	14 581,5	15 071,5
27.	14 588,5	15 078,5
28.	14 595,5	15 085,5
29.	14 602,5	15 092,5
30.	14 609,5	15 099,5
31.	14 616,5	15 106,5
32.	14 623,5	15 113,5
33.	14 630,5	15 120,5
34.	14 637,5	15 127,5
35.	14 644,5	15 134,5
36.	14 651,5	15 141,5
37.	14 658,5	15 148,5
38.	14 665,5	15 155,5
39.	14 672,5	15 162,5
40.	14 679,5	15 169,5
41.	14 686,5	15 176,5
42.	14 693,5	15 183,5
43.	14 700,5	15 190,5
44.	14 707,5	15 197,5
45.	14 714,5	15 204,5
46.	14 721,5	15 211,5
47.	14 728,5	15 218,5
48.	14 735,5	15 225,5
49.	14 742,5	15 232,5
50.	14 749,5	15 239,5

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
51.	14 756,5	15 246,5
52.	14 763,5	15 253,5
53.	14 770,5	15 260,5
54.	14 777,5	15 267,5
55.	14 784,5	15 274,5
56.	14 791,5	15 281,5
57.	14 798,5	15 288,5
58.	14 805,5	15 295,5
59.	14 812,5	15 302,5
60.	14 819,5	15 309,5
61.	14 826,5	15 316,5
62.	14 833,5	15 323,5
63.	14 840,5	15 330,5
64.	14 847,5	15 337,5

b. *Bandwidth* = 14 MHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	14 413,5	14 903,5
2.	14 427,5	14 917,5
3.	14 441,5	14 931,5
4.	14 455,5	14 945,5
5.	14 469,5	14 959,5
6.	14 483,5	14 973,5
7.	14 497,5	14 987,5
8.	14 511,5	15 001,5
9.	14 525,5	15 015,5
10.	14 539,5	15 029,5
11.	14 553,5	15 043,5
12.	14 567,5	15 057,5
13.	14 581,5	15 071,5
14.	14 595,5	15 085,5
15.	14 609,5	15 099,5
16.	14 623,5	15 113,5
17.	14 637,5	15 127,5
18.	14 651,5	15 141,5
19.	14 665,5	15 155,5
20.	14 679,5	15 169,5
21.	14 693,5	15 183,5
22.	14 707,5	15 197,5
23.	14 721,5	15 211,5
24.	14 735,5	15 225,5
25.	14 749,5	15 239,5

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
26.	14 763,5	15 253,5
27.	14 777,5	15 267,5
28.	14 791,5	15 281,5
29.	14 805,5	15 295,5
30.	14 819,5	15 309,5
31.	14 833,5	15 323,5
32.	14 847,5	15 337,5

c. *Bandwidth* = 28 MHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	14 417	14 907
2.	14 445	14 935
3.	14 473	14 963
4.	14 501	14 991
5.	14 529	15 019
6.	14 557	15 047
7.	14 585	15 075
8.	14 613	15 103
9.	14 641	15 131
10.	14 669	15 159
11.	14 697	15 187
12.	14 725	15 215
13.	14 753	15 243
14.	14 781	15 271
15.	14 809	15 299
16.	14 837	15 327

10. Pita Frekuensi Radio 17 700 – 19 700 MHz  
 Rec. ITU-R F.595 – 10 Annex 5

*Bandwidth* = 7 MHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	17 710	18 720
2.	17 717	18 727
3.	17 724	18 734
4.	17 731	18 741
5.	17 738	18 748
6.	17 745	18 755
7.	17 752	18 762
8.	17 759	18 769
9.	17 766	18 776

11. Pita Frekuensi Radio 21 200 – 23 600 MHz  
Rec. ITU-R F.637 – 4 Annex-2

a. *Bandwidth* = 112 MHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	22 078	23 086
2.	22 190	23 198
3.	22 302	23 310
4.	22 414	23 422
5.	22 526	23 534

b. *Bandwidth* = 28 MHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	22 022	23 030
2.	22 050	23 058
3.	22 078	23 086
4.	22 106	23 114
5.	22 134	23 142
6.	22 162	23 170
7.	22 190	23 198
8.	22 218	23 226
9.	22 246	23 254
10.	22 274	23 282
11.	22 302	23 310
12.	22 330	23 338
13.	22 358	23 366
14.	22 386	23 394
15.	22 414	23 422
16.	22 442	23 450
17.	22 470	23 478
18.	22 498	23 506
19.	22 526	23 534
20.	22 554	23 562

c. *Bandwidth* = 14 MHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	22 015	23 023
2.	22 029	23 037
3.	22 043	23 051
4.	22 057	23 065
5.	22 071	23 079
6.	22 085	23 093
7.	22 099	23 107
8.	22 113	23 121

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
9.	22 127	23 135
10.	22 141	23 149
11.	22 155	23 163
12.	22 169	23 177
13.	22 183	23 191
14.	22 197	23 205
15.	22 211	23 219
16.	22 225	23 233
17.	22 239	23 247
18.	22 253	23 261
19.	22 267	23 275
20.	22 281	23 289
21.	22 295	23 303
22.	22 309	23 317
23.	22 323	23 331
24.	22 337	23 345
25.	22 351	23 359
26.	22 365	23 373
27.	22 379	23 387
28.	22 393	23 401
29.	22 407	23 415
30.	22 421	23 429
31.	22 435	23 443
32.	22 449	23 457
33.	22 463	23 471
34.	22 477	23 485
35.	22 491	23 499
36.	22 505	23 513
37.	22 519	23 527
38.	22 533	23 541
39.	22 547	23 555
40.	22 561	23 569
41.	22 575	23 583

d. *Bandwidth* = 7 MHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	22 011,5	23 019,5
2.	22 018,5	23 026,5
3.	22 025,5	23 033,5
4.	22 032,5	23 040,5
5.	22 039,5	23 047,5
6.	22 046,5	23 054,5

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
7.	22 053,5	23 061,5
8.	22 060,5	23 068,5
9.	22 067,5	23 075,5
10.	22 074,5	23 082,5
11.	22 081,5	23 089,5
12.	22 088,5	23 096,5
13.	22 095,5	23 103,5
14.	22 102,5	23 110,5
15.	22 109,5	23 117,5
16.	22 116,5	23 124,5
17.	22 123,5	23 131,5
18.	22 130,5	23 138,5
19.	22 137,5	23 145,5
20.	22 144,5	23 152,5
21.	22 151,5	23 159,5
22.	22 158,5	23 166,5
23.	22 165,5	23 173,5
24.	22 172,5	23 180,5
25.	22 179,5	23 187,5
26.	22 186,5	23 194,5
27.	22 193,5	23 201,5
28.	22 200,5	23 208,5
29.	22 207,5	23 215,5
30.	22 214,5	23 222,5
31.	22 221,5	23 229,5
32.	22 228,5	23 236,5
33.	22 235,5	23 243,5
34.	22 242,5	23 250,5
35.	22 249,5	23 257,5
36.	22 256,5	23 264,5
37.	22 263,5	23 271,5
38.	22 270,5	23 278,5
39.	22 277,5	23 285,5
40.	22 284,5	23 292,5
41.	22 291,5	23 299,5
42.	22 298,5	23 306,5
43.	22 305,5	23 313,5
44.	22 312,5	23 320,5
45.	22 319,5	23 327,5
46.	22 326,5	23 334,5
47.	22 333,5	23 341,5
48.	22 340,5	23 348,5

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
49.	22 347,5	23 355,5
50.	22 354,5	23 362,5
51.	22 361,5	23 369,5
52.	22 368,5	23 376,5
53.	22 375,5	23 383,5
54.	22 382,5	23 390,5
55.	22 389,5	23 397,5
56.	22 396,5	23 404,5
57.	22 403,5	23 411,5
58.	22 410,5	23 418,5
59.	22 417,5	23 425,5
60.	22 424,5	23 432,5
61.	22 431,5	23 439,5
62.	22 438,5	23 446,5
63.	22 445,5	23 453,5
64.	22 452,5	23 460,5
65.	22 459,5	23 467,5
66.	22 466,5	23 474,5
67.	22 473,5	23 481,5
68.	22 480,5	23 488,5
69.	22 487,5	23 495,5
70.	22 494,5	23 502,5
71.	22 501,5	23 509,5
72.	22 508,5	23 516,5
73.	22 515,5	23 523,5
74.	22 522,5	23 530,5
75.	22 529,5	23 537,5
76.	22 536,5	23 544,5
77.	22 543,5	23 551,5
78.	22 550,5	23 558,5
79.	22 557,5	23 565,5
80.	22 564,5	23 572,5
81.	22 571,5	23 579,5
82.	22 578,5	23 586,5
83.	22 585,5	23 593,5

12. Pita Frekuensi Radio 31 800 – 33 400 MHz  
Rec. ITU-R F.1520 – 3 Annex 1

a. *Bandwidth* = 112 MHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	31 927	32 739
2.	32 039	32 851
3.	32 151	32 963
4.	32 263	33 075
5.	32 375	33 187
6.	32 487	33 299

b. *Bandwidth* = 56 MHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	31 899	32 711
2.	31 955	32 767
3.	32 011	32 823
4.	32 067	32 879
5.	32 123	32 935
6.	32 179	32 991
7.	32 235	33 047
8.	32 291	33 103
9.	32 347	33 159
10.	32 403	33 215
11.	32 459	33 271
12.	32 515	33 327

c. *Bandwidth* = 28 MHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	31 829	32 641
2.	31 857	32 669
3.	31 885	32 697
4.	31 913	32 725
5.	31 941	32 753
6.	31 969	32 781
7.	31 997	32 809
8.	32 025	32 837
9.	32 053	32 865
10.	32 081	32 893
11.	32 109	32 921
12.	32 137	32 949
13.	32 165	32 977
14.	32 193	33 005
15.	32 221	33 033

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
16.	32 249	33 061
17.	32 277	33 089
18.	32 305	33 117
19.	32 333	33 145
20.	32 361	33 173
21.	32 389	33 201
22.	32 417	33 229
23.	32 445	33 257
24.	32 473	33 285
25.	32 501	33 313
26.	32 529	33 341
27.	32 557	33 369

d. *Bandwidth* = 14 MHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	31 822	32 634
2.	31 836	32 648
3.	31 850	32 662
4.	31 864	32 676
5.	31 878	32 690
6.	31 892	32 704
7.	31 906	32 718
8.	31 920	32 732
9.	31 934	32 746
10.	31 948	32 760
11.	31 962	32 774
12.	31 976	32 788
13.	31 990	32 802
14.	32 004	32 816
15.	32 018	32 830
16.	32 032	32 844
17.	32 046	32 858
18.	32 060	32 872
19.	32 074	32 886
20.	32 088	32 900
21.	32 102	32 914
22.	32 116	32 928
23.	32 130	32 942
24.	32 144	32 956
25.	32 158	32 970
26.	32 172	32 984
27.	32 186	32 998

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
28.	32 200	33 012
29.	32 214	33 026
30.	32 228	33 040
31.	32 242	33 054
32.	32 256	33 068
33.	32 270	33 082
34.	32 284	33 096
35.	32 298	33 110
36.	32 312	33 124
37.	32 326	33 138
38.	32 340	33 152
39.	32 354	33 166
40.	32 368	33 180
41.	32 382	33 194
42.	32 396	33 208
43.	32 410	33 222
44.	32 424	33 236
45.	32 438	33 250
46.	32 452	33 264
47.	32 466	33 278
48.	32 480	33 292
49.	32 494	33 306
50.	32 508	33 320
51.	32 522	33 334
52.	32 536	33 348
53.	32 550	33 362
54.	32 564	33 376

13. Pita Frekuensi Radio 37 000 – 39 500 MHz  
Rec. ITU-R F.749 – 3 Annex 1

a. *Bandwidth* = 112 MHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	37 114	38 374
2.	37 226	38 486
3.	37 338	38 598
4.	37 450	38 710
5.	37 562	38 822
6.	37 674	38 934
7.	37 786	39 046
8.	37 898	39 158
9.	38 010	39 270

10.	38 122	39 382
-----	--------	--------

b. *Bandwidth* = 56 MHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	37 086	38 346
2.	37 142	38 402
3.	37 198	38 458
4.	37 254	38 514
5.	37 310	38 570
6.	37 366	38 626
7.	37 422	38 682
8.	37 478	38 738
9.	37 534	38 794
10.	37 590	38 850
11.	37 646	38 906
12.	37 702	38 962
13.	37 758	39 018
14.	37 814	39 074
15.	37 870	39 130
16.	37 926	39 186
17.	37 982	39 242
18.	38 038	39 298
19.	38 094	39 354
20.	38 150	39 410

c. *Bandwidth* = 28 MHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	37 072	38 332
2.	37 100	38 360
3.	37 128	38 388
4.	37 156	38 416
5.	37 184	38 444
6.	37 212	38 472
7.	37 240	38 500
8.	37 268	38 528
9.	37 296	38 556
10.	37 324	38 584
11.	37 352	38 612
12.	37 380	38 640
13.	37 408	38 668
14.	37 436	38 696
15.	37 464	38 724
16.	37 492	38 752

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
17.	37 520	38 780
18.	37 548	38 808
19.	37 576	38 836
20.	37 604	38 864
21.	37 632	38 892
22.	37 660	38 920
23.	37 688	38 948
24.	37 716	38 976
25.	37 744	39 004
26.	37 772	39 032
27.	37 800	39 060
28.	37 828	39 088
29.	37 856	39 116
30.	37 884	39 144
31.	37 912	39 172
32.	37 940	39 200
33.	37 968	39 228
34.	37 996	39 256
35.	38 024	39 284
36.	38 052	39 312
37.	38 080	39 340
38.	38 108	39 368
39.	38 136	39 396
40.	38 164	39 424

d. *Bandwidth* = 14 MHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	37 065	38 325
2.	37 079	38 339
3.	37 093	38 353
4.	37 107	38 367
5.	37 121	38 381
6.	37 135	38 395
7.	37 149	38 409
8.	37 163	38 423
9.	37 177	38 437
10.	37 191	38 451
11.	37 205	38 465
12.	37 219	38 479
13.	37 233	38 493
14.	37 247	38 507
15.	37 261	38 521

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
16.	37 275	38 535
17.	37 289	38 549
18.	37 303	38 563
19.	37 317	38 577
20.	37 331	38 591
21.	37 345	38 605
22.	37 359	38 619
23.	37 373	38 633
24.	37 387	38 647
25.	37 401	38 661
26.	37 415	38 675
27.	37 429	38 689
28.	37 443	38 703
29.	37 457	38 717
30.	37 471	38 731
31.	37 485	38 745
32.	37 499	38 759
33.	37 513	38 773
34.	37 527	38 787
35.	37 541	38 801
36.	37 555	38 815
37.	37 569	38 829
38.	37 583	38 843
39.	37 597	38 857
40.	37 611	38 871
41.	37 625	38 885
42.	37 639	38 899
43.	37 653	38 913
44.	37 667	38 927
45.	37 681	38 941
46.	37 695	38 955
47.	37 709	38 969
48.	37 723	38 983
49.	37 737	38 997
50.	37 751	39 011
51.	37 765	39 025
52.	37 779	39 039
53.	37 793	39 053
54.	37 807	39 067
55.	37 821	39 081
56.	37 835	39 095
57.	37 849	39 109

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
58.	37 863	39 123
59.	37 877	39 137
60.	37 891	39 151
61.	37 905	39 165
62.	37 919	39 179
63.	37 933	39 193
64.	37 947	39 207
65.	37 961	39 221
66.	37 975	39 235
67.	37 989	39 249
68.	38 003	39 263
69.	38 017	39 277
70.	38 031	39 291
71.	38 045	39 305
72.	38 059	39 319
73.	38 073	39 333
74.	38 087	39 347
75.	38 101	39 361
76.	38 115	39 375
77.	38 129	39 389
78.	38 143	39 403
79.	38 157	39 417
80.	38 171	39 431

14. Pita Frekuensi Radio 71 000 – 76 000 MHz berpasangan dengan  
81 000 – 86 000 MHz  
Rec. ITU-R F.2006 – 0

a. *Bandwidth* = 1 GHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	72 000	82 000
2.	73 000	83 000
3.	74 000	84 000
4.	75 000	85 000

b. *Bandwidth* = 500 MHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	71 500	81 500
2.	72 000	82 000
3.	72 500	82 500
4.	73 000	83 000
5.	73 500	83 500
6.	74 000	84 000
7.	74 500	84 500
8.	75 000	85 000
9.	75 500	85 500

c. *Bandwidth* = 250 MHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	71 250	81 250
2.	71 500	81 500
3.	71 750	81 750
4.	72 000	82 000
5.	72 250	82 250
6.	72 500	82 500
7.	72 750	82 750
8.	73 000	83 000
9.	73 250	83 250
10.	73 500	83 500
11.	73 750	83 750
12.	74 000	84 000
13.	74 250	84 250
14.	74 500	84 500
15.	74 750	84 750
16.	75 000	85 000
17.	75 250	85 250
18.	75 500	85 500
19.	75 750	85 750

d. *Bandwidth* = 125 MHz

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
1.	71 062,5	81 062,5
2.	71 187,5	81 187,5
3.	71 312,5	81 312,5
4.	71 437,5	81 437,5
5.	71 562,5	81 562,5
6.	71 687,5	81 687,5
7.	71 812,5	81 812,5

NO	fn (MHz)	f'n (MHz)
8.	71 937,5	81 937,5
9.	72 062,5	82 062,5
10.	72 187,5	82 187,5
11.	72 312,5	82 312,5
12.	72 437,5	82 437,5
13.	72 562,5	82 562,5
14.	72 687,5	82 687,5
15.	72 812,5	82 812,5
16.	72 937,5	82 937,5
17.	73 062,5	83 062,5
18.	73 187,5	83 187,5
19.	73 312,5	83 312,5
20.	73 437,5	83 437,5
21.	73 562,5	83 562,5
22.	73 687,5	83 687,5
23.	73 812,5	83 812,5
24.	73 937,5	83 937,5
25.	74 062,5	84 062,5
26.	74 187,5	84 187,5
27.	74 312,5	84 312,5
28.	74 437,5	84 437,5
29.	74 562,5	84 562,5
30.	74 687,5	84 687,5
31.	74 812,5	84 812,5
32.	74 937,5	84 937,5
33.	75 062,5	85 062,5
34.	75 187,5	85 187,5
35.	75 312,5	85 312,5
36.	75 437,5	85 437,5
37.	75 562,5	85 562,5
38.	75 687,5	85 687,5
39.	75 812,5	85 812,5
40.	75 937,5	85 937,5

B. TABEL JARAK ANTAR STASIUN RADIO *MICROWAVE LINK* TITIK KE TITIK  
(*POINT-TO-POINT*)

Pita Frekuensi Radio (GHz)	Rentang Frekuensi Radio (MHz)	Jarak Minimal (meter)
4/6	4 400 - 7 100	20.000
7/8	7 125 - 8 500	8.000
11/13/15	10 700 - 15 350	2.500
18/23	17 700 - 23 600	200
32/38/70/80	31 800 - 86 000	tidak diatur

MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA  
REPUBLIK INDONESIA,

RUDIANTARA

LAMPIRAN II  
PERATURAN MENTERI KOMUNIKASI DAN  
INFORMATIKA REPUBLIK INDONESIA  
NOMOR 2 TAHUN 2019  
TENTANG  
PENGUNAAN PITA FREKUENSI RADIO  
MICROWAVE LINK TITIK KE TITIK (*POINT-TO-POINT*)

PERSYARATAN TEKNIS ALAT DAN/ATAU PERANGKAT *MICROWAVE LINK*  
TITIK KE TITIK (*POINT-TO-POINT*)

Persyaratan teknis Alat dan/atau Perangkat *Microwave Link* Titik Ke Titik (*Point-to-Point*) meliputi:

- BAB I : Ketentuan Umum;  
BAB II : Persyaratan Teknis;  
BAB III : Pengujian.

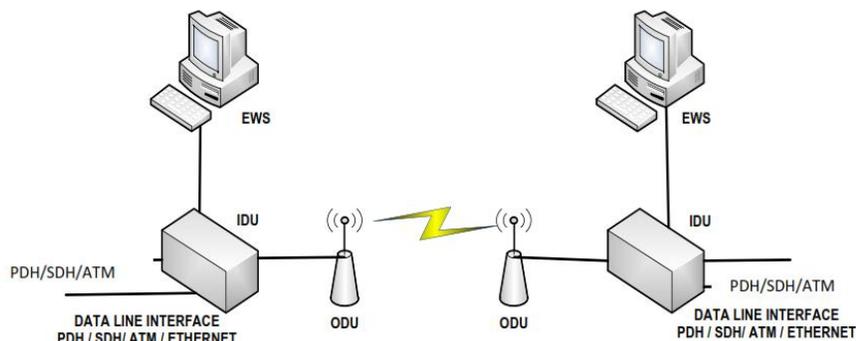
BAB I  
KETENTUAN UMUM

- A. Ruang Lingkup  
Alat dan/atau Perangkat *Microwave Link* Titik Ke Titik (*Point-to-Point*) dalam Peraturan Menteri ini meliputi perangkat:
1. *Microwave Link*; dan
  2. *Microwave Link Hybrid*;
- B. Singkatan
1. ATM : *Asynchronous Transfer Mode*
  2. BER : *Bit Error Rate*
  3. CBR : *Constant Bit Rate*
  4. CS : *Channel Separation*
  5. dB : *Decibel*
  6. dBm : *Decibel mili*
  7. EWS : *Engineering Work Station*
  8. GE : *Gigabit Ethernet*
  9. GUI : *Graphical User Interface*
  10. HDB3 : *High Density Bipolar 3*
  11. IDU : *Indoor Unit*
  12. IP : *Internet Protocol*
  13. ODU : *Outdoor Unit*
  14. PDH : *Plesiochronous Digital Hierarchy*
  15. PSK : *Phase-Shift Keying*
  16. QAM : *Quadrature amplitude modulation*
  17. QPSK : *Quadrature Phase-Shift Keying*

- 18. RIC : *Radio Interface Capacities*
- 19. RSL : *Receive Input Signal Level*
- 20. SDH : *Synchronous Digital Hierarchy*
- 21. STM : *Synchronous Transport Module*
- 22. TDM : *Time-Division Multiplexing*
- 23. UBR : *Unspecified Bit Rate*
- 24. VBR-rt : *Variable Bit Rate – real time*

## BAB II PERSYARATAN TEKNIS

### A. Konfigurasi



Gambar 1. Konfigurasi Sederhana Alat dan Perangkat *Microwave Link* Titik Ke Titik (*Point-to-Point*)

### B. Fungsi Perangkat

Alat dan/atau Perangkat *Microwave Link* Titik Ke Titik (*Point-to-Point*) harus memenuhi fungsi operasional sebagai berikut:

1. Modulasi adaptif (*Adaptive Modulation*) atau modulasi statis (*Static Modulation*);
2. Lebar kanal yang dapat dipilih (*Selectable Channel Bandwidth*);
3. Kapasitas dapat ditingkatkan dengan menggunakan perangkat lunak (*capacity upgradeable by software*);
4. *Automatic protection switch for radio system (optional)*;
5. Pengaturan daya pancar otomatis (*automatic transmitter power control*).

## C. Persyaratan Teknis

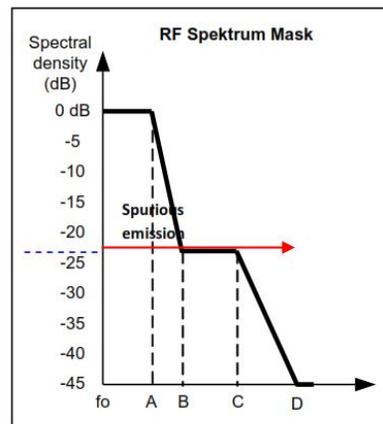
## 1. Frekuensi Radio

Alat dan/atau Perangkat *Microwave Link* Titik Ke Titik (*Point-to-Point*) hanya dapat dioperasikan pada *range* frekuensi radio sebagaimana tercantum dalam Lampiran I.

2. Daya Pancar (*Transmitter Output Power*) :  $\leq 32\text{dBm}$ .D. Persyaratan Teknis *Microwave Link*1. *Spurious Emission*.

a. *Spurious emission* pada interval antara B-C dibatasi minimum 23 dB dibawah *peak level* dimana interval B-C adalah 40% dari *bandwidth* yang ditetapkan.

b. *Spurious emission* pada interval antara C-D dibatasi minimum 45 dB dibawah *peak level* dimana interval C-D adalah 40% dari *bandwidth* yang ditetapkan.



Gambar 1. Spektrum Sinyal RF

Keterangan:

$f_0$  : frekuensi tengah.

Interval antara  $f_0 - B$  adalah 50% dari *bandwidth* yang ditetapkan.

Interval antara  $f_0 - A$  adalah 48% dari *bandwidth* yang ditetapkan.

Interval antara B - C adalah 40% dari *bandwidth* yang ditetapkan.

2. *Receiver threshold/sensitivity* pada *input demodulator*: lebih kecil dari -65 dBm pada BER lebih kecil sama dengan  $10^{-3}$  untuk digital.

3. *Modulation*:

a. modulasi digital dengan pilihan FSK, PCM, PSK, TCM, BCM, QAM.

b. modulasi analog dengan pilihan AM, FM.

4. *Frequency stability*: lebih kecil dari  $\pm 20$  *part per million* (ppm) atau  $2 \times 10^{-5}$ .

5. *Transmission capacity*: mengacu ke standar PDH ITU-T Rec. G.703, dan SDH ITU-T Rec. G.707, G.708, dan G.709.
6. *Service channel*:
  - a. *Basic rate*:  $n \times 9.6$  kbps
  - b. *Broadband (ISDN) rate*:  $n \times 64$  kbps (*Ethernet*)
  - c. *Way side channel*: 2 Mbps.
7. *Noise Figure* : lebih kecil dari 12 dB.
8. Antena dengan karakteristik :
  - a. VSWR: lebih kecil dari 1,5.
  - b. *Gain*: tergantung aplikasi, besarnya bisa ditentukan oleh operator/vendor secara fleksibel sesuai dengan kebutuhan.
  - c. *Return loss*: lebih besar dari 20 dB.
  - d. *Front to back ratio*: lebih besar dari 30 dB.
  - e. *Beamwidth*: toleransi pelebaran maksimum 10% dari *beamwidth* desain.

E. Persyaratan Teknis *Microwave Link Hybrid*

1. Pengolahan Sinyal (*Signal Processing*)
  - a. Untuk meningkatkan performansi saluran transmisi, *Digital Microwave Link Hybrid* harus mendukung:
    - 1) *Advance Foward Error Correction* (FEC); dan
    - 2) *Adaptive Dynamic Modulation* (ADM).
  - b. Pengolahan sinyal (*signal processing*) sekurang-kurangnya memiliki 2 (dua) jenis *scalable* modulasi, dari jenis *scalable* modulasi sebagai berikut:
    - 1) QPSK;
    - 2) 8 PSK;
    - 3) 16 QAM;
    - 4) 32 QAM;
    - 5) 64 QAM;
    - 6) 128 QAM;
    - 7) 256 QAM;
    - 8) 1024 QAM; dan/atau
    - 9) 2048 QAM.

2. *Radio Frequency Spectrum Mask Microwave Link Hybrid*

*Radio frequency spectrum mask Microwave Link Titik Ke Titik (Point-to-Point)* dengan Sistem *Digital Hybrid* mengacu pada standar ETSI 302 217-2-2, dengan batasan *spectral* sesuai dengan masing masing lebar *bandwidth*/spasi kanal sebagaimana dijelaskan dalam tabel dan gambar sebagai berikut:

a. Tabel Batasan *Spectral*:

- 1) *Spectrum mask* frekuensi radio untuk lebar *bandwidth*/spasi kanal 1,75 MHz

Tabel 1. *Spectrum Mask* Frekuensi Radio untuk lebar *bandwidth*/spasi kanal 1,75 MHz

<i>Spectral efficiency Class</i>	<i>Min. RIC Rate (Mbit/s)</i>	<i>Referensi Bentuk Masking</i>	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)	K6 (dB)	f6 (MHz)
1	1	Gambar 2	1	0,85	-23	1,05	-23	1,7	-45	3				
2	2													
3	3													
4L	4	Gambar 3	1	0,8	-28	1,1	- 55 <sup>(1)</sup>	3,5 <sup>(1)</sup>						
							-50 <sup>(2)</sup>	3,1 <sup>(2)</sup>						
							-45 <sup>(3)</sup>	2,6 <sup>(3)</sup>						
<p>(1) Untuk alat dan perangkat yang memiliki <i>range</i> frekuensi 3 GHz – 17 GHz. Sebagai tambahan untuk alat dan perangkat yang memiliki <i>range</i> frekuensi dibawah 10 GHz terdapat pilihan <i>spectrum mask</i> yang lain dimana <i>spectrum mask floor</i> nya ditambahkan – 60 dB.            (2) Untuk alat dan perangkat yang memiliki <i>range</i> frekuensi 17 GHz – 30 GHz            (3) Untuk alat dan perangkat yang memiliki <i>range</i> frekuensi diatas 30 GHz</p>														
<i>Spectral efficiency Class</i>	<i>Min. RIC Rate (Mbit/s)</i>	<i>Referensi Bentuk Masking</i>	Variasi Frekuensi Corner untuk – 60 dB floor											
4L	4	Gambar 3	K3/f3 = -60 dB/4 MHz											

- 2) *Spectrum Mask* frekuensi radio untuk lebar *bandwidth*/spasi kanal 3,5 MHz

Tabel 3. *Spectrum Mask* Frekuensi Radio untuk lebar *bandwidth*/spasi kanal 3,5 MHz

<i>Spectral efficiency Class</i>	<i>Min. RIC Rate (Mbit/s)</i>	<i>Referensi Bentuk Masking</i>	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)	K6 (dB)	f6 (MHz)
1	2	Gambar 2	1	1,7	-23	2,1	-23	3,4	-45	6				
2	4													
3	6													
4L	8	Gambar 3	1	1,6	-28	2,2	- 55 <sup>(1)</sup>	7 <sup>(1)</sup>						
							-50 <sup>(2)</sup>	6,2 <sup>(2)</sup>						
							-45 <sup>(3)</sup>	5,2 <sup>(3)</sup>						

(1) Untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi 3 GHz – 17 GHz. Sebagai tambahan untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi dibawah 10 GHz teradapat pilihan spectrum mask yang lain dimana spectrum mask floor nya ditambahkan – 60 dB. (2) Untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi 17 GHz – 30 GHz (3) Untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi diatas 30 GHz			
Spectral efficiency Class	Min. RIC Rate (Mbit/s)	Referensi Bentuk Masking	Variasi Frekuensi Corner untuk – 60 dB floor
4L	8	Gambar 3	$K3/f3 = -60 \text{ dB}/8 \text{ MHz}$

3) *Spectrum mask* frekuensi radio untuk lebar *bandwidth*/spasi kanal 7 MHz

Tabel 4. *Spectrum Mask* Frekuensi Radio untuk lebar *bandwidth*/spasi kanal 7 MHz

Spectral efficiency Class	Min. RIC Rate (Mbit/s)	Referensi Bentuk Masking	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)	K6 (dB)	f6 (MHz)
1	4	Gambar 2	1	3,4	-23	4,2	-23	6,8	-45	12				
2	8													
3	12													
4L	16	Gambar 3	1	3,2	-28	4,4	-55 <sup>(1)</sup>	14 <sup>(1)</sup>						
							-50 <sup>(2)</sup>	12,4 <sup>(2)</sup>						
							-45 <sup>(3)</sup>	10,4 <sup>(3)</sup>						
4H	24	Gambar 4	1	3	-10	3,75	-33	4,2	-40	8,75	- 55 <sup>(1)</sup> - 50 <sup>(2)</sup> - 45 <sup>(3)</sup>	13,75 <sup>(1)</sup> 12,075 <sup>(2)</sup> 10,425 <sup>(3)</sup>		
5L	29 (ACCP)	Gambar 6	1	3	-10	3,625	-32	3,875	-36	4,25	-45	10	-55 <sup>(1)</sup>	13,5 <sup>(1)</sup>
5H	34 (ACCP)												-50 <sup>(2)</sup>	11,75 <sup>(2)</sup>
6L	39 (ACCP)												-45 <sup>(3)</sup>	10 <sup>(3)(4)</sup>
(1) Untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi 3 GHz – 17 GHz. Sebagai tambahan untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi dibawah 10 GHz teradapat pilihan spectrum mask yang lain dimana spectrum mask floor nya ditambahkan – 60 dB. (2) Untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi 17 GHz – 30 GHz (3) Untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi diatas 30 GHz (4) Untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi diatas 30 GHz. corner point 5 dan 6														
Spectral efficiency Class	Min. RIC Rate (Mbit/s)	Referensi Bentuk Masking	Variasi Frekuensi Corner untuk – 60 dB floor											
4L	16	Gambar 3	$K3/f3 = -60 \text{ dB}/16 \text{ MHz}$											
4H	24	Gambar 4	$K5/f5 = -60 \text{ dB}/15,425 \text{ MHz}$											
5L, 5H, 6L	29, 34, dan 39 (ACCP)	Gambar 6	$K6/f6 = -60 \text{ dB}/15,25 \text{ MHz}$											

4) *Spectrum mask* frekuensi radio untuk lebar *bandwidth*/spasi kanal 13,75 MHz – 15 MHz (nominal 14 MHz)

Tabel 5. *Spectrum Mask* Frekuensi Radio untuk lebar *bandwidth*/spasi kanal 13,75 MHz – 15 MHz (nominal 14 MHz)

<i>Spectral efficiency Class</i>	<i>Min. RIC Rate (Mbit/s)</i>	<i>Referensi Bentuk Masking</i>	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)	K6 (dB)	f6 (MHz)													
1	8	Gambar 2	1	6,8	-23	8,4	-23	13,6	-45	24																	
2	16																										
3	24																										
4L	32	Gambar 3	1	1,6	-28	2,2	- 55 <sup>(1)</sup>	7 <sup>(1)</sup>																			
							-50 <sup>(2)</sup>	6,2 <sup>(2)</sup>																			
							-45 <sup>(3)</sup>	5,2 <sup>(3)</sup>																			
4H	49	Gambar 4	1	6	-10	7,5	-33	8,4	-40	17,5	- 55 <sup>(1)</sup> - 50 <sup>(2)</sup> - 45 <sup>(3)</sup>	27,5 <sup>(1)</sup> 24,15 <sup>(2)</sup> 20,85 <sup>(3)</sup>															
5L	58 (ACCP)	Gambar 6	1	6	-10	7,25	-32	7,75	-36	8,5	-45	20	- 55 <sup>(1)</sup> - 50 <sup>(2)</sup> - 45 <sup>(3)</sup>	27 <sup>(1)</sup> 23,5 <sup>(2)</sup> 20 <sup>(3/4)</sup>													
5H	68 (ACCP)																										
6L	78 (ACCP)																										
6H	88 (ACCP)																										
7	98 (ACCP)																										
8	107 (ACCP)																										
<p>(1) Untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi 3 GHz – 17 GHz. Sebagai tambahan untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi dibawah 10 GHz terdapat pilihan <i>spectrum mask</i> yang lain dimana <i>spectrum mask floor</i> nya ditambahkan - 60 dB.</p> <p>(2) Untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi 17 GHz – 30 GHz dan untuk class 8B from 17 GHz sampai 43,5 GHz</p> <p>(3) Untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi diatas 30 GHz</p> <p>(4) Untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi diatas 30 GHz. corner point 5 dan 6</p>																											
<i>Spectral efficiency Class</i>	<i>Min. RIC Rate (Mbit/s)</i>														<i>Referensi Bentuk Masking</i>	Variasi Frekuensi Corner untuk - 60 dB floor											
4L	32	Gambar 3	K3/f3 = -60 dB/32 MHz																								
4H	49	Gambar 4	K5/f5 = -60 dB/30,85 MHz																								
5L, 5H, 6L, 6H, 7, 8	58, 68, 78, 88, 98, dan 107 (ACCP)	Gambar 6	K6/f6 = -60 dB/30,5 MHz																								

5) *Spectrum mask* frekuensi radio untuk lebar *bandwidth*/spasi kanal 27,5 MHz – 30 MHz (nominal 28 MHz)

Tabel 6. *Spectrum Mask* Frekuensi Radio untuk lebar *bandwidth*/spasi kanal 27,5 MHz – 30 MHz (nominal 28 MHz)

<i>Spectral efficiency Class</i>	<i>Min. RIC Rate (Mbit/s)</i>	<i>Referensi Bentuk Masking</i>	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)	K6 (dB)	f6 (MHz)					
1	16	Gambar 2	2	12,8	-23	16,4	-23	25	-45	45									
2	32																		
3	48																		
4L	64	Gambar 3	2	12,8	-27	27	- 55 <sup>(1)</sup>	56 <sup>(1)</sup>											
4H	98						Gambar 4	2							12	-10	15	- 50 <sup>(2)</sup>	49 <sup>(2)</sup>
																		- 45 <sup>(3)</sup>	42 <sup>(3)</sup>
4H	98	Gambar 4	2	12	-10	15	-33	16,8	-40	35	- 55 <sup>(1)</sup> - 50 <sup>(2)</sup> - 45 <sup>(3)</sup>	55 <sup>(1)</sup> 48,3 <sup>(2)</sup> 41,7 <sup>(3)</sup>							
5LA	117 (ACAP)	Gambar 5	2	12,5	-10	15	-32	17	-35	20	-45	40							
5HA	137 (ACAP)																		
6LA	156 (ACAP)																		
6HA	176 (ACAP)																		
7A	196 (ACAP)																		
8A	215 (ACAP)																		
5LB	117 (ACCP)	Gambar 6	2	12	-10	14,5	-32	15,5	-36	17	-45	40	- 55 <sup>(1)</sup> - 50 <sup>(2)</sup> - 45 <sup>(3)</sup>	54 <sup>(1)</sup> 47 <sup>(2)</sup> 40 <sup>(3)(4)</sup>					
5HB	137 (ACCP)																		
6LB	156 (ACCP)																		
6HB	176 (ACCP)																		
7B	196 (ACCP)																		
8B	215 (ACCP)																		
(1) Untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi 3 GHz – 17 GHz. Sebagai tambahan untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi dibawah 10 GHz terdapat pilihan spectrum mask yang lain dimana spectrum mask floor nya ditambahkan – 60 dB. (2) Untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi 17 GHz – 30 GHz dan untuk class 8A dan 8B dari 17 GHz sampai dengan 43,5 GHz (3) Untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi diatas 30 GHz (4) Untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi diatas 30 GHz. corner point 5 dan 6																			
<i>Spectral efficiency Class</i>	<i>Min. RIC Rate (Mbit/s)</i>	<i>Referensi Bentuk Masking</i>	Variasi Frekuensi Corner untuk – 60 dB floor																
4L	64	Gambar 3	K3/f3 = -60 dB/63 MHz																
4H	98	Gambar 4	K5/f5 = -60 dB/61,7 MHz																

Spectral efficiency Class	Min. RIC Rate (Mbit/s)	Referensi Bentuk Masking	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)	K6 (dB)	f6 (MHz)
5LA, 5HA, 6LA, 6HA, 7A, 8A	117, 137, 156, 176, 196, 215 (ACAP)	Gambar 5	$K6/f6 = -60 \text{ dB}/61 \text{ MHz}$											
5LB, 5HB, 6LB, 6HB, 7B, 8B	117, 137, 156, 176, 196, 215 (ACCP)	Gambar 6	$K6/f6 = -60 \text{ dB}/61 \text{ MHz}$											

6) *Spectrum mask* frekuensi radio untuk lebar Bandwidth/Spasi Kanal 40 MHz

Tabel 7. *Spectrum Mask* Frekuensi Radio untuk lebar Bandwidth/Spasi Kanal 40 MHz

Spectral efficiency Class	Min. RIC Rate (Mbit/s)	Referensi Bentuk Masking	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)	K6 (dB)	f6 (MHz)
5LA	168 (ACAP)	Gambar 5	2	18	-10	21,5	-32	24,5	-35	29	-45	57		
5HA	196 (ACAP)													
6LA	224 (ACAP)													
6HA	252 (ACAP)													
7A	280 (ACAP)													
8A	308 (ACAP)													
5LB	168 (ACCP)	Gambar 6	2	17,2	-10	20,8	-32	22,5	-36	24,5	-45	57	-55 <sup>(1)</sup>	77 <sup>(1)</sup>
5HB	196 (ACCP)													
6LB	224 (ACCP)													
6HB	252 (ACCP)													
7B	280 (ACCP)													
8B	308 (ACCP)													
<p>(1) Untuk alat dan perangkat semua range frekuensi. Sebagai tambahan untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi dibawah 10 GHz terdapat pilihan spectrum mask yang lain dimana spectrum mask floor nya ditambahkan - 60 dB.</p> <p>Note : alat dan perangkat yang menggunakan bandwidth atau spasi kanal 40 MHz pada umumnya menggunakan koneksi kapasitas tinggi oleh karena itu pada tabel ini spectral efficiency class dimulai dari class 5A</p>														
Spectral efficiency Class	Min. RIC Rate	Referensi Bentuk Masking	Variasi Frekuensi Corner untuk - 60 dB floor											

	(Mbit/s)		
5LA, 5HA, 6LA, 6HA, 7A, 8A	168, 196, 224, 252, 280, 308 (ACAP)	Gambar 5	K6/f6 = -60 dB/87 MHz
5LB, 5HB, 6LB, 6HB, 7B, 8B	168, 196, 224, 252, 280, 308 (ACCP)	Gambar 6	K6/f6 = -60 dB/87 MHz

7) *Spectrum mask* frekuensi radio untuk lebar *bandwidth*/spasi kanal 55 MHz – 60 MHz (nominal 56 MHz)

Tabel 8. *Spectrum Mask* Frekuensi Radio untuk lebar *bandwidth*/spasi kanal 55 MHz – 60 MHz (nominal 56 MHz)

<i>Spectral efficiency Class</i>	<i>Min. RIC Rate (Mbit/s)</i>	<i>Referensi Bentuk Masking</i>	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)	K6 (dB)	f6 (MHz)
1	32	Gambar 2	2	25,6	-23	32,8	-23	50	-45	90				
2	64													
3	96													
4L	128	Gambar 3	2	25,6	-27	34	-55 <sup>(1)</sup>	112 <sup>(1)</sup>						
							-50 <sup>(2)</sup>	98 <sup>(2)</sup>						
							-45 <sup>(3)</sup>	84 <sup>(3)</sup>						
4H	196	Gambar 4	2	24	-10	30	-33	33,6	-40	70	-55 <sup>(1)</sup>	110 <sup>(1)</sup>		
											-50 <sup>(2)</sup>	96,6 <sup>(2)</sup>		
											-45 <sup>(3)</sup>	83,4 <sup>(3)</sup>		
5LA	235 (ACAP)	Gambar 5	2	25	-10	30	-32	34	-35	40	-45	80		
5HA	274 (ACAP)													
6LA	313 (ACAP)													
6HA	352 (ACAP)													
7A	392 (ACAP)													
8A	431 (ACAP)													
5LB	235 (ACCP)	Gambar 6	2	24	-10	29	-32	31	-36	34	-45	80		
5HB	274 (ACCP)													
6LB	313 (ACCP)													
6HB	352 (ACCP)													
7B	392 (ACCP)													
8B	431 (ACCP)													

Spectral efficiency Class	Min. RIC Rate (Mbit/s)	Referensi Bentuk Masking	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)	K6 (dB)	f6 (MHz)
(1) Untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi 3 GHz – 17 GHz. Sebagai tambahan untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi dibawah 10 GHz terdapat pilihan spectrum mask yang lain dimana spectrum mask floor nya ditambahkan – 60 dB. (2) Untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi 17 GHz – 30 GHz dan untuk class 8A dan 8B dari 17 GHz sampai dengan 43,5 GHz (3) Untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi diatas 30 GHz (4) Untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi diatas 30 GHz. corner point 5 dan 6														
Spectral efficiency Class	Min. RIC Rate (Mbit/s)	Referensi Bentuk Masking	Variasi Frekuensi Corner untuk – 60 dB floor											
4L	128	Gambar 3	K3/f3 = -60 dB/126,0 MHz											
4H	196	Gambar 4	K5/f5 = -60 dB/123,4 MHz											
5LA, 5HA, 6LA, 6HA, 7A, 8A	235, 274, 313, 352, 392, 431 (ACAP)	Gambar 5	K6/f6 = -60 dB/122 MHz											
5LB, 5HB, 6LB, 6HB, 7B, 8B	235, 274, 313, 352, 392, 431 (ACCP)	Gambar 6	K6/f6 = -60 dB/122 MHz											

8) *Spectrum Mask* Frekuensi Radio untuk lebar *bandwidth*/spasi kanal 112 MHz

Tabel 9. *Spectrum Mask* Frekuensi Radio untuk lebar *bandwidth*/spasi kanal 112 MHz

Spectral efficiency Class	Min. RIC Rate (Mbit/s)	Referensi Bentuk Masking	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)	K6 (dB)	f6 (MHz)
1	64	Gambar 2	2	51,2	-23	65,6	-23	100	-45	180				
2	128													
3	191													
4L	256	Gambar 3	2	51,2	-27	68	- 55 <sup>(1)</sup> -45 <sup>(2)</sup>	196 <sup>(1)</sup> 168 <sup>(2)</sup>						
4H	392	Gambar 4	2	48	-10	60	-33	67,2	-40	140	- 55 <sup>(1)</sup> - 45 <sup>(3)</sup>	193,2 <sup>(1)</sup> 166,8 <sup>(3)</sup>		
5LA	470 (ACAP)	Gambar 5	2	50	-10	60	-32	68	-35	80	-45	160	- 55 <sup>(1)</sup> - 45 <sup>(2)(3)</sup>	188 <sup>(1)</sup> 160 <sup>(2)(3)</sup>
5HA	548 (ACAP)													
6LA	627 (ACAP)													
6HA	705 (ACAP)													
7A	784 (ACAP)													

Spectral efficiency Class	Min. RIC Rate (Mbit/s)	Referensi Bentuk Masking	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)	K6 (dB)	f6 (MHz)
8A	862 (ACAP)	Gambar 6	2	48	-10	58	-32	62	-36	68	-45	160		
5LB	470 (ACCP)													
5HB	548 (ACCP)													
6LB	627 (ACCP)													
6HB	705 (ACCP)													
7B	784 (ACCP)													
8B	862 (ACCP)													

(1) Untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi 17 GHz – 30 GHz dan untuk class 8A dan 8B dari 17 GHz sampai dengan 43,5 GHz  
 (2) Untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi diatas 30 GHz  
 (3) Untuk alat dan perangkat yang memiliki range frekuensi diatas 30 GHz. corner point 5 dan 6

9) *Spectrum mask* frekuensi radio untuk lebar *bandwidth*/spasi kanal 125 MHz

Tabel 10. *Spectrum Mask* Frekuensi Radio untuk lebar *bandwidth*/spasi kanal 125 MHz

Spectral efficiency Class	Min. RIC Rate (Mbit/s)	Referensi Bentuk Masking	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)
1	71	Gambar 7	3	57,3	-18	70	-23	112	-40	181,3	-40	312,5
2	142											
3	212											
4L	284	Gambar 8	3	57,3	-25	74,5	-40 <sup>(2)</sup>	157	-40	312,5		
4H	438	Gambar 9	3	55	-10	67	-28	74,5	-43	174	-43	312,5
5LA	438	Gambar 10	3	55	-10	67	-31	75,8	-45	174	-45	312,5
5HA	612						-34	77	-45		-45	
6LA	700						-37	78,2	-45		-45	
5LB	438	Gambar 11	3	53,5	-10	64,8	-31	69	-45	174	-45	312,5
5HB	612						-34	69,5	-45		-45	
6LB	700						-37	70	-45		-45	

10) *Spectrum Mask* Frekuensi Radio untuk lebar *bandwidth*/spasi kanal N x 250 MHz

Tabel 11. *Spectrum Mask* Frekuensi Radio untuk lebar *bandwidth*/spasi kanal N x 250 MHz

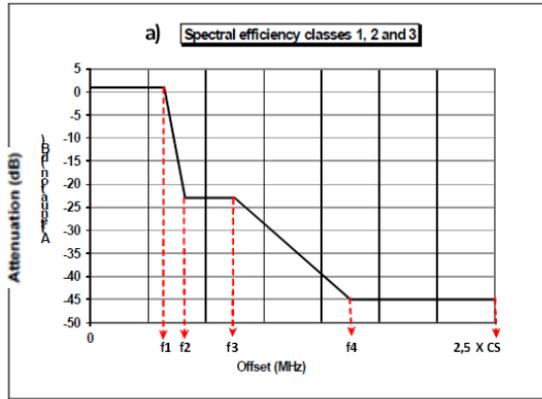
<i>Spectral efficiency Class</i>	<i>Min. RIC Rate (Mbit/s)</i>	<i>Referensi Bentuk Masking</i>	K1 (dB)	f1 (MHz)	K2 (dB)	f2 (MHz)	K3 (dB)	f3 (MHz)	K4 (dB)	f4 (MHz)	K5 (dB)	f5 (MHz)
1	N x 142	Gambar 7	3	N x 114,5	-18	N x 140	-23	N x 224	-40 <sup>(2)</sup>	N x 362,5	-40 <sup>(2)</sup>	312,5
2	N x 285 <sup>(7)</sup>											
3	N x 425 <sup>(7)</sup>											
4L	N x 570 <sup>(7)</sup>	Gambar 8	3	N x 114,5	-25	N x 149	-40 <sup>(2)</sup>	N x 314	-40 <sup>(2)</sup>	(1)		
4H	N x 875	Gambar 9	3	N x 110	-10	N x 134	-28	N x 149	-43 <sup>(3)</sup>	N x 348	-43 <sup>(3)</sup>	(1)
5LA	N x 1050 <sup>(7)</sup>	Gambar 10	3	N x 110	-10	N x 134	-31	N x 151	-45 <sup>(4)</sup>	N x 348	-45 <sup>(4)</sup>	(1)
5HA	N x 1225						-34	N x 154	-45 <sup>(5)</sup>		-45 <sup>(5)</sup>	
6LA	N x 1400						-37	N x 156	-45 <sup>(6)</sup>		-45 <sup>(6)</sup>	
5LB	N x 1050 <sup>(7)</sup>	Gambar 11	3	N x 107	-10	N x 129,5	-31	N x 138	-45 <sup>(4)</sup>	N x 348	-45 <sup>(4)</sup>	(1)
5HB	N x 1225						-34	N x 139	-45 <sup>(5)</sup>		-45 <sup>(5)</sup>	
6LB	N x 1400						-37	N x 140	-45 <sup>(6)</sup>		-45 <sup>(6)</sup>	
<p>(1) Untuk alat dan perangkat yang memiliki <i>bandwidth</i>/spasi kanal <math>\leq 500</math> MHz, nilai CS x 2,5 <i>bandwidth</i>/spasi kanal <math>\geq 500</math> MHz, nilai CS x 1,5 + 500</p> <p>(2) Untuk alat dan perangkat yang memiliki atenuasi kurang dari <math>-40 + \log(N)</math> tidak diwajibkan</p> <p>(3) Untuk alat dan perangkat yang memiliki atenuasi kurang dari <math>-43 + \log(N)</math> tidak diwajibkan</p> <p>(4) Untuk <math>N \geq 2</math>, Untuk alat dan perangkat yang memiliki atenuasi kurang dari <math>-46 + \log(N)</math> tidak diwajibkan</p> <p>(5) Untuk <math>N \geq 3</math>, Untuk alat dan perangkat yang memiliki atenuasi kurang dari <math>-49 + \log(N)</math> tidak diwajibkan</p> <p>(6) Untuk <math>N \geq 6</math>, Untuk alat dan perangkat yang memiliki atenuasi kurang dari <math>-52 + \log(N)</math> tidak diwajibkan</p> <p>(7) Untuk class 2 (N=4), class 3 (N=5), class 4 (N=2 dan N=4), class 5LA dan 5LB (N=1, 2, 3) minimum RIC yang nilainya mendekati 1 Gbit/s juga dianggap valid</p> <p>NOTE 1 : N dapat bervariasi dari 1 sampai dengan 8, lihat annex Ea untuk lebih detail</p> <p>NOTE 2 : <math>10 \log(N)</math> dimaksudkan memotong nilai desimal pertama</p>												

b. Gambar Referensi Bentuk *Spectrum Mask*

Gambar dibawah ini menunjukkan bentuk kurva *typical* dan format yang merupakan representasi dari tabel *spectrum mask* sebagaimana dimaksud dalam tabel *Spectrum Mask* diatas.

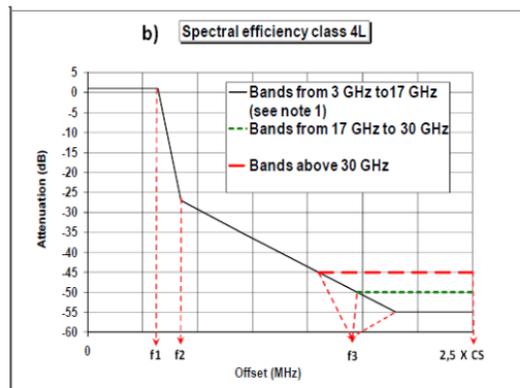
Untuk semua *spectrum mask*, batas atas spektrum frekuensi radio adalah 2,5 x CS. Berikut adalah Gambar *Radio frequency spectrum mask* sesuai Segmen:

- 1) Referensi Bentuk *Spectrum Mask* untuk *Spectral Efficiency Class* 1, 2, dan 3 (*range* frekuensi radio di bawah 57 GHz)



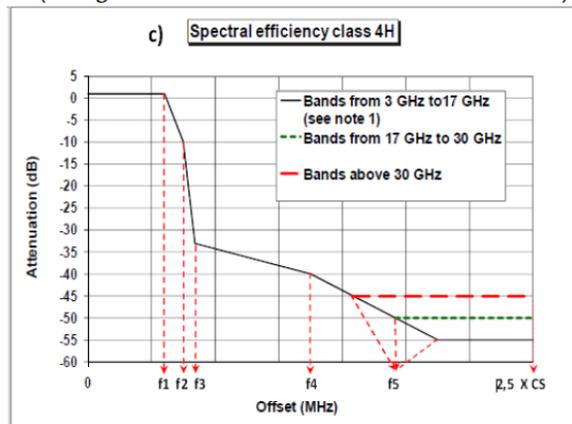
Gambar 2. Referensi Bentuk *Spectrum Mask* untuk *Spectral Efficiency Class* 1, 2, dan 3

- 2) Referensi Bentuk *Spectrum Mask* untuk *Spectral Efficiency Class* 4L (*Range* Frekuensi Radio di bawah 57 GHz)



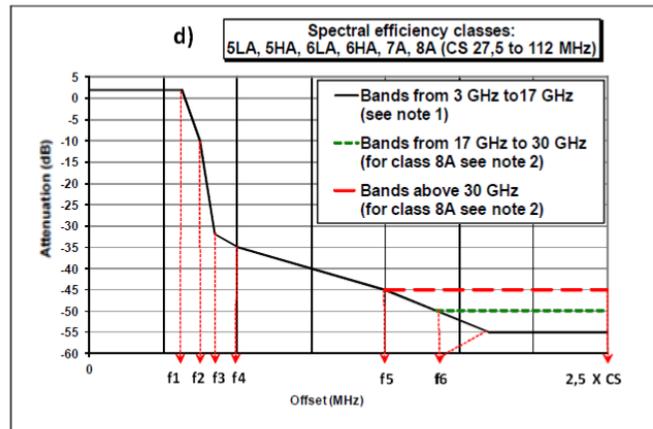
Gambar 3. Referensi Bentuk *Spectrum Mask* untuk *Spectral Efficiency Class* 4L

- 3) Referensi Bentuk *Spectrum Mask* untuk *Spectral Efficiency Class* 4H (*Range* Frekuensi Radio di bawah 57 GHz)



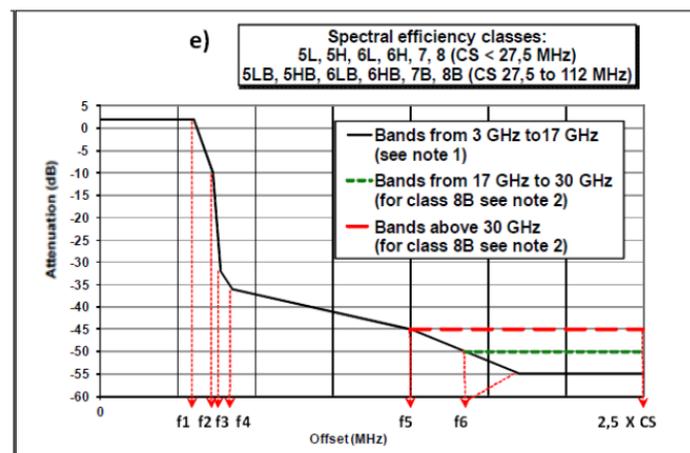
Gambar 4. Referensi Bentuk *Spectrum Mask* untuk *Spectral Efficiency Class* 4H

- 4) Referensi Bentuk *Spectrum Mask* untuk *Spectral Efficiency Class* 5LA, 5HA, 6LA, 6HA, 7A, 8A (Range Frekuensi Radio di bawah 57 GHz)



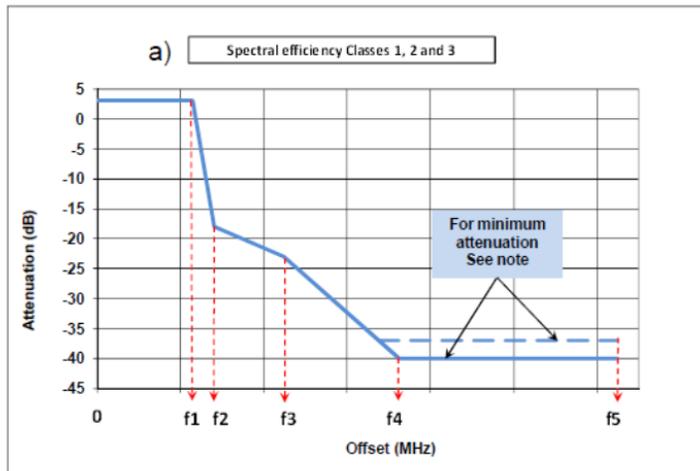
Gambar 5. Referensi Bentuk *Spectrum Mask* untuk *Spectral Efficiency Class* 5LA, 5HA, 6LA, 6HA, 7A, 8A (Range Frekuensi dibawah 57 GHz)

- 5) Referensi Bentuk *Spectrum Mask* untuk *Spectral Efficiency Class* 5L, 5H, 6L, 6H, 7, 8, 5LB, 5HB, 6LB, 6HB, 7B, 8B (Range Frekuensi dibawah 57 GHz)



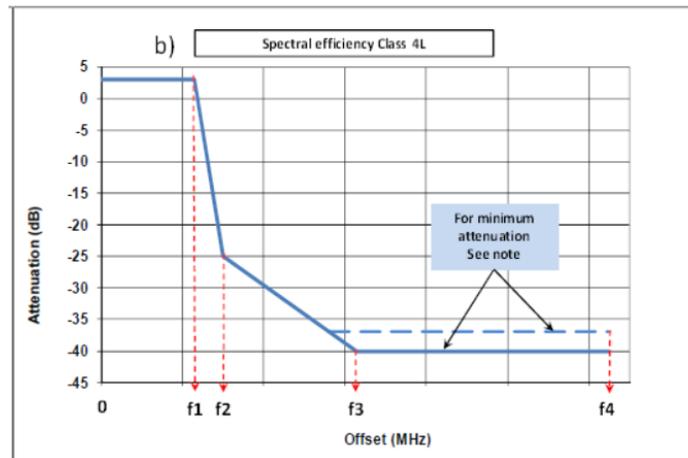
Gambar 6. Referensi Bentuk *Spectrum Mask* untuk *Spectral Efficiency Class* 5L, 5H, 6L, 6H, 7, 8, 5LB, 5HB, 6LB, 6HB, 7B, 8B

- 6) Referensi Bentuk *Spectrum Mask* untuk *Spectral Efficiency Class* 1, 2, dan 3 (Range Frekuensi Radio 71 GHz - 76 GHz dan 81GHz - 86GHz)



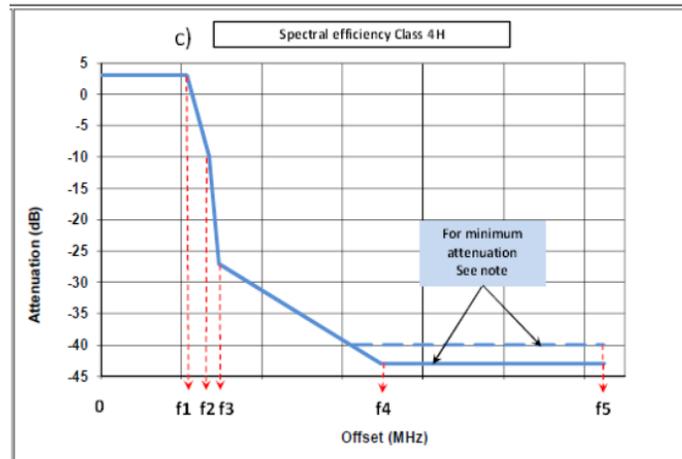
Gambar 7. Referensi Bentuk *Spectrum Mask* untuk *Spectral Efficiency Class* 1, 2, dan 3

- 7) Referensi Bentuk *Spectrum Mask* untuk *Spectral Efficiency Class* 4L (Range Frekuensi Radio 71 GHz - 76 GHz dan 81GHz - 86GHz)



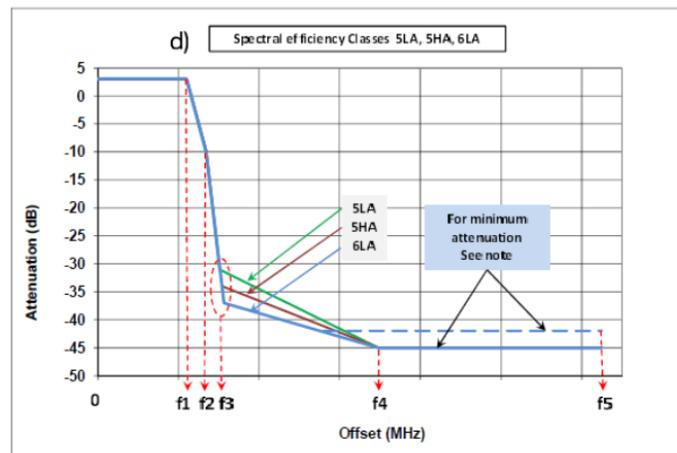
Gambar 8. Referensi Bentuk *Spectrum Mask* untuk *Spectral Efficiency Class* 4L

- 8) Referensi Bentuk *Spectrum Mask* untuk *Spectral Efficiency Class 4H* (Range Frekuensi Radio 71 GHz - 76 GHz dan 81GHz - 86GHz)



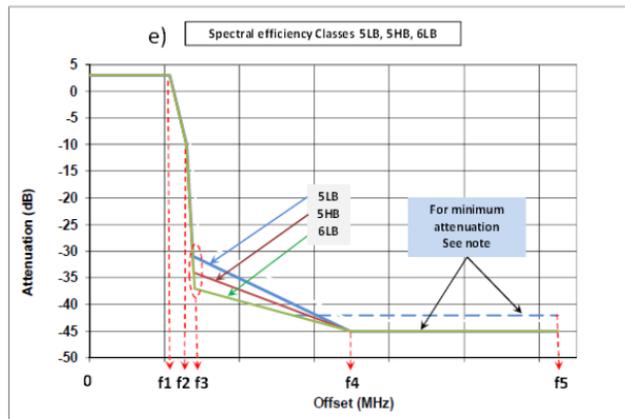
Gambar 9. Referensi Bentuk *Spectrum Mask* untuk *Spectral Efficiency Class 4H*

- 9) Referensi Bentuk *Spectrum Mask* untuk *Spectral Efficiency Class 5LA, 5HA, 6LA, 6HA, 7A, 8A* (Range Frekuensi Radio 71 GHz - 76 GHz dan 81GHz - 86GHz)



Gambar 10. Referensi Bentuk *Spectrum Mask* untuk *Spectral Efficiency Class 5LA, 5HA, 6LA, 6HA, 7A, 8A*

10) Referensi Bentuk *Spectrum Mask* untuk *Spectral Efficiency Class* 5LB, 5HB, 6LB, 6HB, 7B, 8B (*Range* Frekuensi Radio 71 GHz - 76 GHz dan 81GHz - 86GHz)



Gambar 11. Referensi Bentuk *Spectrum Mask* untuk *Spectral Efficiency Class* 5LB, 5HB, 6LB, 6HB, 7B, 8B

3. RSL

a. untuk Band Frekuensi 3 GHz – 11 GHz (Bandwidth/ Spasi kanal 30 MHz dan 56/60 MHz)

Tabel 12. BER sebagai fungsi dari RSL untuk Band Frekuensi 3 GHz – 11 GHz (Bandwidth/ Spasi kanal 30 MHz dan 56/60 MHz)

Spectral efficiency		Minimum RIC rate (Mbit/s)	Co-polar channel separation (MHz)	RSL for BER $\leq 10^{-6}$ (dBm)	RSL for BER $\leq 10^{-8}$ (dBm)	RSL for BER $\leq 10^{-10}$ (dBm)
Reference index	Class					
2	2	2	1,75	-93	-91,5	-
		4	3,5	-90	-88,5	
		8	7	-87	-85,5	
		16	14-15	-84	-82,5	
		32	28-30	-81	-79,5	
		64	56-60	-78	-76,5	
3	3	3	1,75	-88	-86,5	-
		6	3,5	-85	-83,5	
		12	7	-82	-80,5	
		24	14-15	-79	-77,5	
		48	28-30	-79	-74,5	
		96	56-60	-73	-71,5	
4	4L	4	1,75	-86	-84,5	-
		8	3,5	-83	-81,5	
		16	7	-80	-78,5	
		32	14-15	-77	-75,5	
		45	20	-76	-74,5	
		64	28-30	-74	-72,5	
		128	56-60	-71	-	
5	4H	24	7	-77	-75,5	-
		49	14-15	-74	-72,5	-
		98	28-30	-71	-69,5	-
		196	56-60	-68	-	-65
6	5L	29	7	-74	-72,5	-
		58	14-15	-71	-69,5	-
	5LA/5LB (note)	117	28-30 (ACAP/ACCP)	-68	-	-65
		235	56-60 (ACAP/ACCP)	-65	-	-62
7	5H	34	7	-72,5	-71	-
		68	14-15	-69,5	-68	-

Spectral efficiency		Minimum RIC rate (Mbit/s)	Co-polar channel separation (MHz)	RSL for BER	RSL for BER	RSL for BER $\leq 10^{-10}$ (dBm)
Reference index	Class			$\leq 10^{-6}$ (dBm)	$\leq 10^{-8}$ (dBm)	
8	5HA/5HB (note)	137	28-30 (ACAP/ACCP)	-67	-	-64
		274	56-60 (ACAP/ACCP)	-64	-	-61
	6L	39	7	-68	-66,5	-
		78	14-15	-65	-63,5	-
9	6LA/6LB (note)	156	28-30 (ACAP/ACCP)	-63	-	-60
		313	56-60 (ACAP/ACCP)	-60	-	-57
	6H	88	14-15	-61	-59,5	-
10	6HA/6HB (note)	176	28 to 30 (ACAP/ACCP)	-58,5	-	-55,5
		352	56 to 60 (ACAP/ACCP)	-56	-	-53
11	7	98	14 to 15	-57,5	-56	-
		196	28 to 30 (ACAP/ACCP)	-55	-	-52
	7A/7B (note)	392	56 to 60 (ACAP/ACCP)	-52,5	-	-49,5
11	8	107	14 to 15	-54,5	-	-51,5
		215	28 to 30 (ACAP/ACCP)	-51,5	-	-48,5
	8A/8B (note)	431	56 to 60 (ACAP/ACCP)	-49	-	-46

NOTE:  
Untuk spasi kanal 28 MHz – 30 MHz atau 56 MHz – 60 MHz, sistem *class* 5LB, 5HB, 6LB, 6HB, 7B dan 8B, Limit di atas berlaku ketika menggunakan *antenna port* yang sama baik dalam jumlah kanal genap atau ganjil, dengan spasi kanal 30 MHz atau 60 MHz, dimana masing-masing terpisah dengan polarisasi yang sama, disusun dengan menggunakan *external hybrid coupler* 3dB atau menggunakan *narrow band bandching filters*, pada kondisi itu nilai *threshold* BER dikurangi sebesar 1,5 dB.

b. untuk Band Frekuensi 3 GHz – 11 GHz ( Bandwidth/ Spasi Kanal 40 MHz)

Tabel 13. BER sebagai fungsi dari *Receive Input Signal Level* (RSL) untuk Band Frekuensi 3 GHz – 11 GHz ( Bandwidth/ Spasi Kanal 40 MHz)

Spectral efficiency		Minimum RIC rate (Mbit/s)	Channel separation (MHz)	Frequency band(s) (GHz)	RSL for	RSL for
Reference index	Class				BER $\leq 10^{-6}$ (dBm)	BER $\leq 10^{-10}$ (dBm)
6	5LB	STM-1 or 137	40 ACCP	4, U4, U6, 8	-69	-66
				11	-68	-65
	5LA/5LB	168		4, U4, U6, 8	-68	-65
				11	-67	-64
7	5HA/5HB	196	40 ACCP	4, U4, U6, 8	-63,5	-60,5
				11	-63,5	-60,5
	5HB/28	STM-1 or 137		4, U4, U6, 8	-65	-62
				11	-64	-61
8	6LA/6LB	224	40 ACAP/ACCP	4, U4, U6, 8, 11	-60,5	-57,5
9	6HA/6HB	252	40 ACAP/ACCP	4, U4, U6, 8, 11	-57,5	-54,5
10	7A/7B	280	40 ACAP/ACCP	4, U4, U6, 8, 11	-54	-51
11	8A/8B	308	40 ACAP/ACCP	4, U4, U6, 8, 11	-50,5	-47,5

Note :  
Limit diatas berlaku ketika menggunakan *antenna port* yang sama baik dalam jumlah kanal genap atau ganjil, dengan spasi kanal 30 MHz atau 60 MHz, dimana masing masing terpisah dengan polarisasi yang sama, disusun dengan menggunakan *external hybrid coupler* 3dB atau menggunakan *narrow band bandching filters*, pada kondisi itu nilai *threshold* BER dikurangi sebesar 1,5 dB.

c. untuk Band frekuensi 13 GHz dan 15 GHz

Tabel 14. BER Sebagai Fungsi dari RSL untuk Band frekuensi 13 GHz dan 15 GHz

Spectral efficiency		Minimum RIC rate (Mbit/s)	Channel separation (MHz)	RSL for	RSL for	RSL for
Reference index	Class			BER $\leq 10^{-6}$ (dBm)	BER $\leq 10^{-8}$ (dBm)	BER $\leq 10^{-10}$ (dBm)

2	2	2	1,75	-93	-91,5	-
		4	3,5	-90	-88,5	-
		8	7	-87	-85,5	-
		16	14	-84	-82,5	-
		32	28	-81	-79,5	-
		64	56	-78	-76,5	-
3	3	3	1,75	-88	-86,5	-
		6	3,5	-85	-83,5	-
		12	7	-82	-80,5	-
		24	14	-79	-77,5	-
		48	28	-76	-74,5	-
		96	56	-73	-71,5	-
4	4L	4	1,75	-86	-84,5	-
		8	3,5	-83	-81,5	-
		16	7	-80	-78,5	-
		32	14	-77	-75,5	-
		64	28	-74	-72,5	-
		128	56	-71	-	-68
5	4H	24	7	-77	-75,5	-
		49	14	-74	-72,5	-
		98	28	-71	-69,5	-
		196	56	-68	-	-65
		29	7	-74	-72,5	-
6	5L	58	14	-71	-69,5	-
		117	28 (ACAP/ACCP)	-68	-	-65
		235	56 (ACAP/ACCP)	-65	-	-62
7	5H	34	7	-71,5	-70	-
		68	14	-68,5	-67	-
	5HA/5HB (note)	137	28 (ACAP/ACCP)	-65,5	-	-62,5
		274	56 (ACAP/ACCP)	-62	-	-59
8	6L	39	7	-67,5	-66	-
		78	14	-64,5	-63	-
	6LA/6LB (note)	156	28 (ACAP/ACCP)	-62	-	-59
		313	56 (ACAP/ACCP)	-59	-	-56
9	6H	88	14	-61	-59,5	-
	6HA/6HB (note)	176	28 (ACAP/ACCP)	-58,5	-	-55,5
		352	56 (ACAP/ACCP)	-56	-	-53
10	7	98	14	-57,5	-56	-
	7A/7B (note)	196	28 (ACAP/ACCP)	-55	-	-52
		392	56 (ACAP/ACCP)	-52,5	-	-49,5
11	8	107	14	-54,5	-	-51,5
	8A/8B (note)	215	28 (ACAP/ACCP)	-51,5	-	-48,5
		431	56 (ACAP/ACCP)	-49	-	-46

Note :  
 Limit diatas berlaku ketika menggunakan *antenna port* yang sama baik dalam jumlah kanal genap atau ganjil, dengan spasi kanal 30 MHz atau 60 MHz, dimana masing masing terpisah dengan polarisasi yang sama, disusun dengan menggunakan *external hybrid coupler* 3dB atau menggunakan *narrow band bandching filters*, pada kondisi itu nilai *threshold* BER dikurangi sebesar 1,5 dB.

## d. untuk Band frekuensi 18 GHz

Tabel 15. BER Sebagai Fungsi dari RSL untuk Band frekuensi 18 GHz

Spectral efficiency		Minimum RIC rate (Mbit/s)	Channel separation (MHz)	RSL for	RSL for	RSL for
Reference index	Class			BER $\leq 10^{-6}$ (dBm)	BER $\leq 10^{-8}$ (dBm)	BER $\leq 10^{-10}$ (dBm)
2	2	2	1,75	-92	-90,5	-
		4	3,5	-89	-87,5	-
		8	7	-86	-84,5	-
		16	14/13,75	-83	-81,5	-
		32	27,5	-80	-78,5	-
		64	55	-77	-75,5	-
3	3	128	110	-74	-	-71
		3	1,75	-87	-85,5	-
		6	3,5	-84	-82,5	-
		12	7	-81	-79,5	-
		24	14/13,75	-78	-76,5	-
		48	27,5	-75	-73,5	-
4	4L	96	55	-72	-70,5	-
		191	110	-69	-	-66
		4	1,75	-85	-83,5	-
		8	3,5	-82	-80,5	-
		16	7	-79	-77,5	-
		32	14/13,75	-76	-74,5	-
5	4H	64	27,5	-73	-71,5	-
		128	55	-70	-68,5	-
		256	110	-67	-	-64
		sSTM-14	3,5	-78	-76,5	-
		24	7	-76	-74,5	-
		49	14/13,75	-73	-71,5	-
6	5L	98	27,5	-70	-68,5	-
		196	55	-67	-	-64
	5LA/5LB (note)	392	110	-64	-	-61
		29	7	-73	-71,5	-
		58	14/13,75	-70	-68,5	-
7	5H	117	27,5	-67	-	-64
		235	55	-64	-	-61
		470	110	-61	-	-58
	5HA/5HB (note)	sSTM-22	3,5	-73	-71,5	-
		34	7	-70	-68,5	-
		68	13,75	-67	-65,5	-
8	6L	137	27,5 (ACAP/ACCP)	-64	-	-61
		274	55 (ACAP/ACCP)	-61	-	-58
	6LA/6LB (note)	548	110 (ACAP/ACCP)	-58	-	-55
		39	7	-66	-64,5	-
		78	13,75/14	-63,5	-62	-
9	6H	156	27,5 (ACAP/ACCP)	-61	-	-58
		313	55 (ACAP/ACCP)	-58	-	-55
	6HA/6HB (note)	627	110 (ACAP/ACCP)	-55	-	-52
		88	13,75/14	-60	-58,5	-
6LA/6LB (note)	176	27,5 (ACAP/ACCP)	-57,5	-	-54,5	
	352	55 (ACAP/ACCP)	-55	-	-52	
	705	110 (ACAP/ACCP)	-52	-	-49	

Spectral efficiency		Minimum RIC rate (Mbit/s)	Channel separation (MHz)	RSL for	RSL for	RSL for
Reference index	Class			BER ≤ 10 <sup>-6</sup>	BER ≤ 10 <sup>-8</sup>	BER ≤ 10 <sup>-10</sup>
				(dBm)	(dBm)	(dBm)
10	7	98	13,75/14	-56,5	-55	-
	7A/7B (note)	196	27,5 (ACAP/ACCP)	-54	-	-51
		392	55 (ACAP/ACCP)	-51,5	-	-48,5
		784	110 (ACAP/ACCP)	-49	-	-46
11	8	107	13,75/14	-53,5	-	-50,5
	8A/8B (note)	215	27,5 (ACAP/ACCP)	-50,5	-	-47,5
		431	55 (ACAP/ACCP)	-48	-	-45
		862	110 (ACAP/ACCP)	-45,5	-	-42,5

Note :  
 Limit diatas berlaku ketika menggunakan *antenna port* yang sama baik dalam jumlah kanal genap atau ganjil, dengan spasi kanal 30 MHz atau 60 MHz, dimana masing masing terpisah dengan polarisasi yang sama, disusun dengan menggunakan *external hybrid coupler* 3dB atau menggunakan *narrow band bandching filters*, pada kondisi itu nilai *threshold* BER dikurangi sebesar 1,5 dB.

e. untuk *System E* dengan sistem untuk RIC <100 Mbit/s

Tabel 16. BER Sebagai Fungsi dari RSL untuk *System E* (Frekuensi Radio 23 GHz, dan 26 GHz-28 GHz dengan sistem untuk RIC <100 Mbit/s)

Spectral efficiency		Minimum RIC rate (Mbit/s)	Band Channel separation (MHz)	23 GHz Band		26 GHz – 28 GHz Band	
Reference index	Class			RSL for BER ≤ 10 <sup>-6</sup>	RSL for BER ≤ 10 <sup>-8</sup>	RSL for BER ≤ 10 <sup>-6</sup>	RSL for BER ≤ 10 <sup>-6</sup>
				(dBm)	(dBm)	(dBm)	(dBm)
2	2	4	3,5	-89	-87,5	-88	-86,5
		8	7	-86	-84,5	-85	-83,5
		16	14	-83	-81,5	-82	-80,5
		32	28	-80	-78,5	-79	-77,5
		64	56	-77	-75,5	-76	-74,5
3	3	6	3,5	-84	-82,5	-83	-81,5
		12	7	-81	-79,5	-80	-78,5
		24	14	-78	-76,5	-77	-75,5
		48	28	-75	-73,5	-74	-72,5
		96	56	-72	-70,5	-71	-69,5
4	4L	8	3,5	-82	-80,5	-81	-79,5
		16	7	-79	-77,5	-78	-76,5
		32	14	-76	-74,5	-75	-73,5
		64	28	-73	-71,5	-72	-70,5
5	4H	24	7	-76	-74,5	-75	-73,5
		49	14	-73	-71,5	-72	-70,5
		98	28	-70	-68,5	-69	-67,5
6	5L	29	7	-73	-71,5	-72	-70,5
		58	14	-70	-68,5	-69	-67,5
7	5H	34	7	-70	-68,5	-69	-67,5
		68	14	-67	-65,5	-66	-64,5
8	6L	39	7	-66	-64,5	-65	-63,5
		78	14	-63,5	-62	-62,5	-61
9	6H	88	14	-60	-58,5	-59	-57,5
10	7	98	14	-56,5	-55	-55,5	-54

Tabel 17. BER Sebagai Fungsi dari RSL untuk *System E* (Frekuensi Radio 31 GHz dan 32 GHz, dan 38 GHz dengan sistem untuk RIC <100 Mbit/s)

Spectral efficiency		Minimum RIC rate (Mbit/s)	Band Channel separation (MHz)	31 GHz dan 32 GHz Band		38 GHz Band	
Reference index	Class			RSL for BER $\leq 10^{-6}$ (dBm)	RSL for BER $\leq 10^{-8}$ (dBm)	RSL for BER $\leq 10^{-6}$ (dBm)	RSL for BER $\leq 10^{-6}$ (dBm)
2	2	4	3,5	-88	-86,5	-87	-85,5
		8	7	-85	-83,5	-84	-82,5
		16	14	-82	-80,5	-81	-79,5
		32	28	-79	-77,5	-78	-76,5
		64	56	-76	-74,5	-75	-73,5
3	3	6	3,5	-83	-81,5	-82	-80,5
		12	7	-80	-78,5	-79	-77,5
		24	14	-77	-75,5	-76	-74,5
		48	28	-74	-72,5	-73	-71,5
		96	56	-71	-69,5	-70	-68,5
4	4L	8	3,5	-81	-79,5	-80	-78,5
		16	7	-78	-76,5	-77	-75,5
		32	14	-75	-73,5	-74	-72,5
		64	28	-72	-70,5	-71	-69,5
5	4H	24	7	-75	-73,5	-74	-72,5
		49	14	-72	-70,5	-71	-69,5
		98	28	-69	-67,5	-68	-66,5
6	5L	29	7	-71,5	-70	-70,5	-69
		58	14	-69	-67,5	-68	-66,5
7	5H	34	7	-68	-66,5	-67	-65,5
		68	14	-66	-64,5	-65	-63,5
8	6L	39	7	-64,5	-63	-63,5	-62
		78	14	-62	-60,5	-61	-59,5
9	6H	88	14	-59	-57,5	-57,5	-56
10	7	98	14	-55,5	-54	-54,5	-53

f. untuk *System E* dengan sistem untuk RIC  $\geq 100$  Mbit/sTabel 18. BER Sebagai Fungsi dari RSL untuk *System E* ((Frekuensi Radio 23 GHz, dan 26 GHz-28 GHz dengan sistem untuk RIC  $\geq 100$  Mbit/s)

Spectral efficiency		Minimum RIC rate (Mbit/s)	Band Channel separation (MHz)	23 GHz Band		26 GHz – 28 GHz Band	
Reference index	Class			RSL for BER $\leq 10^{-6}$ (dBm)	RSL for BER $\leq 10^{-8}$ (dBm)	RSL for BER $\leq 10^{-6}$ (dBm)	RSL for BER $\leq 10^{-6}$ (dBm)
2	2	128	112	-74	-71	-73	-70
3	3	191	112	-69	-66	-68	-65
4	4L	128	56	-70	-67	-69	-66
		256	112	-67	-64	-66	-63
5	4H	196	56	-67	-64	-66	-63
		392	112	-64	-61	-63	-60
6	5LA/5LB	117	28	-67	-64	-66	-63
		235	56	-64	-61	-63	-60
		470	112	-61	-58	-60	-57
7	5HA/5HB	137	28	-64	-61	-63	-60
		274 (note)	56	-61	-58	-60	-57
		548	112	-58	-55	-57	-54
8	6LA/6LB	156	28	-61	-58	-60	-57
		313	56	-58	-55	-57	-54
		627	112	-55	-52	-54	-51
9	6HA/6HB	176	28	-57,5	-54,5	-56,5	-53,5
		352	56	-55	-52	-54	-51
		705	112	-52	-49	-51	-48
10	7A/7B	196	28	-54	-51	-53	-50
		392	56	-51,5	-48,5	-50,5	-47,5

11	8A/8B	784	112	-49	-46	-48	-45
		107	14	-53,5	-50,5	-52,5	-49,5
		215	28	-50,5	-47,5	-49,5	-46,5
		431	56	-48	-45	-47	-44
		862	112	-45,5	-42,5	-44,5	-41,5

Tabel 19. BER Sebagai Fungsi dari RSL untuk System E (Frekuensi Radio 31 GHz dan 32 GHz, dan 38 GHz dengan sistem untuk RIC ≥100 Mbit/s)

Spectral efficiency		Minimum RIC rate (Mbit/s)	Band Channel separation (MHz)	31GHz dan 32GHz Band		38 GHz Band	
Reference index	Class			RSL for BER ≤ 10 <sup>-6</sup> (dBm)	RSL for BER ≤ 10 <sup>-8</sup> (dBm)	RSL for BER ≤ 10 <sup>-6</sup> (dBm)	RSL for BER ≤ 10 <sup>-6</sup> (dBm)
2	2	128	112	-73	-70	-72	-69
3	3	191	112	-68	-65	-67	-64
4	4L	128	56	-69	-66	-68	-65
		256	112	-66	-63	-65	-62
5	4H	196	56	-66	-63	-65	-62
		392	112	-63	-60	-62	-59
6	5LA/5LB	117	28	-66	-63	-65	-62
		235	56	-63	-60	-62	-59
		470	112	-60	-57	-59	-56
7	5HA/5HB	137	28	-63	-60	-62	-59
		274	56	-60	-57	-59	-56
8	6LA/6LB	548	112	-57	-54	-56	-53
		156	28	-59,5	-56,5	-58,5	-55,5
		313	56	-57	-54	-56	-53
9	6HA/6HB	627	112	-54	-51	-53	-50
		176	28	-56	-53	-55	-52
10	7A/7B	352	56	-53,5	-50,5	-52,5	-49,5
		705	112	-51	-48	-50	-47
		196	28	-52,5	-49,5	-51,5	-48,5
11	8A/8B	392	56	-50	-47	-49	-46
		784	112	-47,5	-44,5	-46,5	-43,5
		107	14	-52,5	-49,5	-51,5	-48,5
11	8A/8B	215	28	-49,5	-46,5	-48,5	-45,5
		431	56	-46,5	-43,5	-46	-43
11	8A/8B	862	112	-44	-41	-43	-40

g. untuk System Ea

Tabel 20. BER Sebagai Fungsi dari RSL untuk System Ea (Frekuensi Radio 71 GHz sampai 86 GHz)

Spectral efficiency		Min. RIC rate (Mbit/s)	Channel separation (MHz)	RSL for BER ≤ 10 <sup>-6</sup> (dBm)	RSL for BER ≤ 10 <sup>-10</sup> (dBm)
Reference index	Class				
1	1	35	62,5	-72	-70
		71	125	-69	-67
		142	250	-66	-64
		285	500	-63	-61
		427	750	-61	-59
		570	1 000	-60	-58
		712	1 250	-59	-57
		855	1 500	-58	-56
		997	1 750	-57,5	-55,5
		1 140	2 000	-57	-55
2	2	71	62,5	-70	-68
		142	125	-67	-65
		285	250	-64	-62
		570	500	-61	-59
		855	750	-59	-57
		1 140 (note)	1 000	-58	-56

Spectral efficiency		Min. RIC rate (Mbit/s)	Channel separation (MHz)	RSL for	RSL for
Reference index	Class			BER $\leq 10^{-6}$ (dBm)	BER $\leq 10^{-10}$ (dBm)
		1 425	1 250	-57	-55
		1 710	1 500	-56	-54
		1 995	1 750	-55,5	-53,5
		2 280	2 000	-55	-53
3	3	106	62,5	-67	-65
		212	125	-64	-62
		425	250	-61	-59
		850	500	-58	-56
		1 275	750	-56	-54
		1 700	1 000	-55	-53
		2 125 (note)	1 250	-54	-52
		2 550	1 500	-53	-51
		2 975	1 750	-52,5	-50,5
		3 400	2 000	-52	-50
4	4L	142	62,5	-64,5	-60,5
		285	125	-61,5	-57,5
		570	250	-58,5	-54,5
		1 140 (note)	500	-55,5	-51,5
		1 710	750	-53,5	-49,5
		2 280 (note)	1 000	-52,5	-48,5
5	4H	219	62,5	-61	-57
		438	125	-58	-54
		875	250	-55	-51
		1 750	500	-52	-48
		2 625	750	-50	-46
6	5LA/5LB	262	62,5	-57,5	-53,5
		525	125	-54,5	-50,5
		1 050 (note)	250	-51,5	-47,5
		2 100 (note)	500	-48,5	-44,5
7	5HA/5HB	315 (note)	750	-46,5	-42,5
		306	62,5	-54	-50
		612	125	-51	-47
		1 225	250	-48	-44
8	6LA/6LB	2 450	500	-45	-41
		350	62,5	-50	-46
		700	125	-47	-43
		1 400	250	-44	-40
		2 800	500	-41	-37

NOTE: RIC dibulatkan pada kelipatan 1 Gbit/s rate juga dianggap sebagai nilai valid

4. *Spurious Emission*

- a. *Spurious Power Maximum* : -50 dBm/30 kHz
- b. *Noise floor Maximum* : -85 dBm/30 kHz

5. *Antarmuka fisik (Physical Interface)*

*Digital microwave link hybrid* harus memiliki:

- a. *port interface Ethernet*; dan
- b. sekurang-kurangnya memiliki salah satu *physical interface* sebagai berikut :
  - 1) *port Interface* 2048 kbps;
  - 2) *port Interface* SDH; atau
  - 3) *port Interface* ATM,

Dengan ketentuan teknis sebagai berikut:

a. *Port Interface Ethernet:*

- 1) mampu menyediakan antar muka *ethernet* 10/100 Base T dan atau 1000 Base T (GE) dengan jenis konektor RJ45 atau GE *Optical*;
- 2) karakteristik *ethernet* sesuai dengan rekomendasi IEEE 802.3;
- 3) Setiap *interface* data memiliki kemampuan operasi *full-duplex*, konfigurasi otomatis dan *flow control*;
- 4) setiap *interface* data harus mampu memberikan layanan dengan *maximum throughput* (99% utilisasi *Bandwidth*) dan *minimum latency* (kurang dari 10 ms); dan
- 5) mendukung *jumbo frame* minimal 1600 *byte* (*optional*).

b. *Port Interface 2048 kbps*

- a. *Bit rate* : 2048 kbps  $\pm$  50 ppm ( $\pm$  102.4 bps)
- b. *Code* : HDB3
- c. *Line impedance* : 120 $\Omega$  (*balance*)
- d. *Nominal peak voltage of a "mark"* : 3 V
- e. *Peak voltage of a "space"* : 0 V  $\pm$  0.3V
- f. *Pulse width* : 244 ns  $\pm$  25 ns
- g. *Ratio of the amplitudes of positive and negative pulses at the centre of the pulse interval* : 0.95 ~ 1.05
- h. *Ratio of the widths of positive and negative pulses at the nominal half amplitude* : 0.95 ~ 1.05
- i. *Line attenuation equalization* :  $\geq$  6 dB
- j. *Frame structure* : 1 *frame* terdiri dari 32 *time slot*. *Time slot 16* untuk *signalling and multi frame alignment word/signal*, *time slot 0* untuk *alarm and frame alignment signal*
- k. *BER Test* : *Maximum* 1 x 10<sup>-9</sup> *Duration* 15 *minutes*
- l. *Return Loss* : Sesuai dengan range frekuensi radio

Tabel 20. *Return Loss* 2048 Kbps

<i>Frequency range (KHz)</i>	<i>Return Loss (dB)</i>
51 sampai dengan 102	12
102 sampai dengan 2048	18
2048 sampai dengan 3072	14

c. *Port Interface* SDH

*Interface* SDH yang digunakan adalah STM-1 Elektrik, STM-1 Optik atau STM-4, harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1) <i>Port Interface</i> 155520 kbps ( <i>electrical</i> )	
2) <i>Bit rate</i>	: 155520 kbps $\pm$ 20 ppm ( $\pm$ 3111 bps).
3) <i>Code</i>	: CMI.
4) <i>Line impedance</i>	: 5 W <i>resistive (unbalance)</i> .
5) <i>Nominal peak-peak voltage</i>	: 1 $\pm$ 0,1 V.
6) <i>Nominal Pulse width</i>	: 6,43 ns.
7) <i>Waktu naik amplitudo antara 10% dan 90% yang diukur dari amplitudo tetap.</i>	: $\pm$ 2 ns.
8) <i>Transition timing tolerance</i>	: (mengacu pada nilai utama 50% titik amplitudo dari <i>negative transitions</i> ):
1) <i>Negative transitions</i>	: $\pm$ 0,1 ns.
2) <i>Positive transitions pada unit interval boundaries</i>	: $\pm$ 0,5 ns.
3) <i>Positive transitions pada mid interval boundaries</i>	: $\pm$ 0,35 ns.
9) <i>Return loss pada port output</i>	: > 15 dB pada frekuensi 8 MHz s/d 240 Mhz.

10) <i>Spesifikasi pada port input</i>	:	Redaman maksimum saluran 12,7 dB pada frekuensi 78 MHz.
11) <i>Return loss</i>	:	> 15 dB pada frekuensi 8 MHz s/d 240 MHz.

d. *Port Interface 155520 kbps (optical)*

- 1) *Bit rate*: 155520 kbps ± 20 ppm (± 3111 bps).
- 2) Persyaratan maksimum untuk parameter *transfer jitter* adalah 0,1 dB.

e. *Port Interface 622080 kbps (optical)*

- 1) *Bit rate*: 622080 kbps ± 20 ppm (± 12442 bps).
- 2) Persyaratan maksimum untuk *parameter transfer jitter* adalah 0,1 dB.

f. *Port Interface Optical GE*

Untuk penggunaan *Gigabit Ethernet (GE)* dengan *interface* optik, maka karakteristik *port* harus memenuhi persyaratan dalam tabel berikut:

Tabel 21. *GE Ethernet Port Interface Requirement*

<i>Attributes</i>	<i>Description</i>		
	1000 Mbit/s (GE)		
<i>Application type</i>	<i>1000BASE-SX</i> )	<i>1000BASE-LX</i>	<i>1000BASE-LH</i>
<i>Transmission distance</i>	500 m	10 km	80 km
<i>Center wavelength</i>	850 nm	1310 nm	1550 nm
<i>Transmitting power min.</i>	-9.5 dBm	-9.5 dBm	-2.0 dBm
<i>Transmitting power max.</i>	-2.5 dBm	-3.0 dBm	5.0 dBm
<i>Receiving sensitivity</i>	-17.0 dBm	-20.0 dBm	-23.0 dBm
<i>Overload power</i>	0 dBm	-3.0 dBm	-3.0 dBm
<i>Optical fiber type</i>	<i>Multi-mode</i>	<i>Single-mode</i>	<i>Single-mode</i>

g. *Port Interface ATM*

Perangkat harus mendukung fitur-fitur sebagai berikut:

- 1) *Data encapsulation* sesuai RFC 1483 dan RFC 1577.
- 2) *Point to Point Protocol (PPP)* sesuai dengan RFC 2364.
- 3) *Adaption layer AAL2* dan *AAL5*.
- 4) *UBR, CBR* dan *VBR-rt*.

Apabila perangkat dihubungkan dengan jaringan ATM, maka harus

memiliki antarmuka yang sesuai.

6. *Sistem Kontrol*

*Digital Microwave Link Hybrid* harus memiliki sistem kontrol dan monitoring sebagai berikut :

- a. mempunyai kemampuan manajemen lokal dan terpusat serta dirancang mudah digunakan (*user friendly*) menggunakan GUI *viewer* atau *Web Based*;
- b. mempunyai kemampuan *back up* dan *restore* data konfigurasi;
- c. mencakup fungsi-fungsi sistem manajemen jaringan, paling sedikit sebagai berikut:
  - 1) manajemen Gangguan (*Fault (alarm) Management*): Pemantauan alarm (*alarm monitoring*), deteksi gangguan (*fault detection*) dan isolasi gangguan (*fault localization*);
  - 2) manajemen Konfigurasi (*Configuration Management*): konfigurasi dan inventaris jaringan (*network configuration and inventory*), konfigurasi dan aktivasi layanan (*provisioning*);
  - 3) manajemen Kinerja (*Performance Management*): Data kinerja (*performance data*), Pengukuran kinerja (*measurement*);
  - 4) manajemen Keamanan (*Security Management*): manajemen hak akses pengguna dan grup pengguna (*user and group access privileges management*).

7. *Catu Daya*

- a. Mampu menerima tegangan:  $(220 \pm 10\%) \text{ Vac}$  /  $(50 \pm 6\%) \text{ Hz}$ ; atau
- b. Mampu menerima tegangan:  $(-48 \pm 10\%) \text{ Vdc}$

F. KARAKTERISTIK TAMBAHAN

1. *Bahan Baku*

Perangkat *digital microwave link hybrid* beserta komponen-komponennya harus terbuat dari bahan yang kuat, kokoh, berkualitas tinggi, anti korosi/karat dan anti kondensasi.

2. Konstruksi

a. Komponen perangkat harus:

- 1) tersusun rapi dan baik pada suatu papan tercetak (*Printed Circuit Board/PCB*) untuk setiap modul; dan
- 2) sempurna, terisolasi dengan baik dan tidak terdapat *jumper* menggunakan kabel pada papan tercetak (*Printed Circuit Board/PCB*).

b. Persyaratan perkawatan (*wiring* dan *cabling*):

- 1) perkawatan di dalam perangkat harus rapi dan baik.
- 2) dalam hal integrasi antar *card* ataupun modul memerlukan perkawatan, perkawatan harus menggunakan sistem *plug-in jack* dan sedapat mungkin dihindari perkawatan yang disolder (secara *soldering*).
- 3) kabel catu daya tegangan negatif dan positif harus dibedakan dan penyambungan pada perangkat harus baik dan kuat.

c. EMC dan *safety* : mengacu pada standar SNI CISPR 32.

3. Kondisi Lingkungan

Perangkat harus dapat tetap beroperasi normal pada kondisi lingkungan sebagai berikut:

- a. Temperatur sampai dengan 55°C.
- b. Kelembaban: 5 s.d. 95%.

BAB III

PERSYARATAN PENGUJIAN

A. Pelaksanaan Pengujian

Pengujian Alat dan/atau Perangkat *Microwave Link* Titik Ke Titik (*Point-to-Point*) dilaksanakan sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

B. Syarat Keselamatan dan Kesehatan

Hasil pengujian harus membuktikan bahwa Alat dan/atau Perangkat *Microwave Link* Titik Ke Titik (*Point-to-Point*) mampu melindungi pemakai dari gangguan listrik (*electrical safety*) dan *electromagnetic compatibility* (EMC).

MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA  
REPUBLIK INDONESIA,

RUDIANTARA