



KEMENTERIAN KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
REPUBLIK INDONESIA

PERATURAN DIREKTUR JENDERAL SUMBER DAYA DAN PERANGKAT
POS DAN INFORMATIKA
NOMOR 5 TAHUN 2019
TENTANG
PERSYARATAN TEKNIS ALAT DAN/ATAU PERANGKAT TELEKOMUNIKASI
BERGERAK SELULER

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

DIREKTUR JENDERAL SUMBER DAYA DAN PERANGKAT
POS DAN INFORMATIKA,

- Menimbang :
- a. bahwa sesuai ketentuan Pasal 2 ayat (2) Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 16 Tahun 2018 tentang Ketentuan Operasional Sertifikasi Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi, persyaratan teknis Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi diatur dengan Peraturan Direktur Jenderal Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika;
 - b. bahwa Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi bergerak seluler merupakan Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi yang perlu diatur persyaratannya;
 - c. bahwa persyaratan teknis untuk Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi bergerak seluler berbasis teknologi *Long Term Evolution* (LTE) pada Pita Frekuensi Radio 450 MHz belum diatur dalam peraturan perundang-undangan tentang persyaratan teknis Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi berbasis standar teknologi *Long Term Evolution*;

- d. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, huruf b, dan huruf c, perlu menetapkan Peraturan Direktur Jenderal Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika tentang Persyaratan Teknis Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler;

- Mengingat :
1. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 1999 tentang Telekomunikasi (Lembaran Negara Tahun 1999 Nomor 154, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3881);
 2. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2014 tentang Standardisasi dan Penilaian Kesesuaian (Lembaran Negara Tahun 2014 Nomor 216, Tambahan Lembaran Negara Nomor 5584);
 3. Peraturan Pemerintah Nomor 52 Tahun 2000 tentang Penyelenggaraan Telekomunikasi (Lembaran Negara Tahun 2000 Nomor 107, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3980);
 4. Peraturan Pemerintah Nomor 53 Tahun 2000 tentang Penggunaan Spektrum Frekuensi Radio Dan Orbit Satelit (Lembaran Negara Tahun 2000 Nomor 108, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3981);
 5. Peraturan Presiden Nomor 54 Tahun 2015 tentang Kementerian Komunikasi dan Informatika (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 96);
 6. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 15 Tahun 2015 tentang Pedoman Penyusunan Persyaratan Teknis Alat dan Perangkat Telekomunikasi (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 623);
 7. 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);

8. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 16 Tahun 2018 tentang Ketentuan Operasional Sertifikasi Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 1801);
9. Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika Nomor 1 Tahun 2019 tentang Penggunaan Spektrum Frekuensi Radio Berdasarkan Izin Kelas (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2019 Nomor 459);

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN DIREKTUR JENDERAL SUMBER DAYA DAN PERANGKAT POS DAN INFORMATIKA TENTANG PERSYARATAN TEKNIS ALAT DAN/ATAU PERANGKAT TELEKOMUNIKASI BERGERAK SELULER.

Pasal 1

Dalam Peraturan Direktur Jenderal 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 sistem kawat, optik, radio, atau sistem elektromagnetik lainnya.
2. Spektrum Frekuensi Radio adalah kumpulan pita frekuensi radio.
3. Pita Frekuensi Radio adalah bagian dari spektrum frekuensi radio yang mempunyai lebar tertentu.
4. Kanal Frekuensi Radio adalah bagian dari pita frekuensi radio yang ditetapkan untuk suatu stasiun radio.
5. Lebar Kanal adalah selisih antara frekuensi radio pembawa suatu kanal frekuensi radio dengan frekuensi radio pembawa dari kanal frekuensi radio berikutnya.
6. Alat Telekomunikasi adalah setiap alat perlengkapan yang digunakan dalam bertelekomunikasi.
7. Perangkat Telekomunikasi adalah sekelompok alat telekomunikasi yang memungkinkan bertelekomunikasi;

8. Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler adalah alat dan/atau perangkat telekomunikasi yang digunakan untuk keperluan telekomunikasi bergerak dengan teknologi seluler di permukaan bumi.
9. *Subscriber Station*, yang selanjutnya disingkat SS, adalah alat dan/atau perangkat telekomunikasi yang berada di sisi pelanggan/pengguna.
10. *Base Station*, yang selanjutnya disingkat BS, adalah perangkat radio yang berada antara pusat stasiun kontrol dengan sisi pelanggan yang digunakan pada *public mobile radio communication system*.
11. Menteri adalah menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang komunikasi dan informatika.
12. Direktur Jenderal adalah direktur jenderal yang mempunyai tugas merumuskan serta melaksanakan kebijakan dan standardisasi teknis di bidang sumber daya dan perangkat pos dan informatika.

Pasal 2

Setiap Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler yang dibuat, dirakit, atau dimasukkan, untuk diperdagangkan dan/atau digunakan di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia wajib memenuhi Persyaratan Teknis.

Pasal 3

Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 meliputi:

- a. SS; dan
- b. BS.

Pasal 4

- (1) Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler SS sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a dapat berupa:

- a. Perangkat Telekomunikasi genggam;
 - b. Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi *portable*;
 - c. Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler yang dipasang pada kendaraan;
 - d. *radio frequency (RF) interface cards*; dan/atau
 - e. modem.
- (2) Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler SS sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berbasis teknologi:
- a. *Global System for Mobile Communications (GSM)*;
 - b. *Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA) / Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)*;
 - c. *Long Term Evolution (LTE) 450 MHz*; dan/atau
 - d. *Licensed Assisted Access (LAA)*.
- (3) Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler SS sebagaimana dimaksud pada ayat (2) wajib memenuhi Persyaratan Teknis sebagaimana tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Direktur Jenderal ini

Pasal 5

- (1) Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler BS sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf b dapat berupa radio BS atau penguat sinyal (*repeater*).
- (2) Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler BS sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berbasis teknologi:
 - a. *Global System for Mobile Communications (GSM)*;
 - b. *Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA) / Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)*;
 - c. *Long Term Evolution (LTE) 450 MHz*; dan/atau
 - d. *Licensed Assisted Access (LAA)*.

- (3) Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler BS sebagaimana dimaksud pada ayat (1) wajib memenuhi Persyaratan Teknis sebagaimana tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Direktur Jenderal ini.

Pasal 6

Pada saat Peraturan Direktur Jenderal ini mulai berlaku:

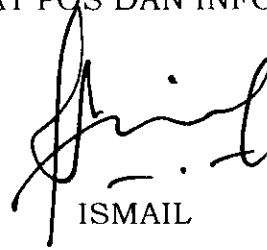
- a. Keputusan Direktur Jenderal Pos dan Telekomunikasi Nomor 207/DIRJEN/2001 tentang Persyaratan Teknis Base Station Radio Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT);
- b. Keputusan Direktur Jenderal Pos dan Telekomunikasi Nomor 236/DIRJEN/2001 tentang Persyaratan Teknis Radio *Base Transceiver GSM*;
- c. Peraturan Direktur Jenderal Pos dan Telekomunikasi Nomor 370/DIRJEN/2010 tentang Persyaratan Teknis Alat dan Perangkat Telekomunikasi untuk Pesawat Telepon Seluler *Global System For Mobile Communications* (GSM);
- d. Peraturan Direktur Jenderal Pos dan Telekomunikasi Nomor 173/DIRJEN/2009 Persyaratan Teknis Alat dan Perangkat Terminal *Wideband Code Division Multiple Access* (WCDMA); dan
- e. Peraturan Direktur Jenderal Pos dan Telekomunikasi Nomor 238/DIRJEN/2009 tentang Modem HSDPA, dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

Pasal 7

Peraturan Direktur Jenderal ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 13 juni 2019

DIREKTUR JENDERAL SUMBER DAYA DAN
PERANGKAT POS DAN INFORMATIKA,



ISMAIL

LAMPIRAN I
PERATURAN DIREKTUR JENDERAL SUMBER DAYA
DAN PERANGKAT POS DAN INFORMATIKA
NOMOR TAHUN 2019
TENTANG
PERSYARATAN TEKNIS ALAT DAN/ATAU PERANGKAT
TELEKOMUNIKASI BERGERAK SELULER

PERSYARATAN TEKNIS ALAT DAN/ATAU PERANGKAT TELEKOMUNIKASI
BERGERAK SELULER *SUBSCRIBER STATION*

Ruang lingkup persyaratan teknis Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler *Subscriber Station* (SS) meliputi:

BAB I : Ketentuan Umum

- A. Definisi
- B. Daftar Singkatan

BAB II : Ketentuan Teknis

A. Persyaratan Umum:

- 1. IMEI
- 2. *Keypad*
- 3. Persyaratan *Specific Absorption Rate* (SAR)
- 4. Persyaratan *Electromagnetic Compatibility* (EMC)
 - a. *Electromagnetic Interference* (EMI)
 - b. *Electromagnetic Susceptibility* (EMS)
- 5. Persyaratan Keselamatan Listrik (*Electrical Safety*)

B. Persyaratan Konformitas:

- 1. *Subscriber Station Global System for Mobile Communications* (GSM)

2. *Subscriber Station Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA) / Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)*
 - a. Pita Frekuensi Radio
 - b. *Channeling*
 - c. *Maximum Channel Power*
 - d. Frekuensi Error
 - e. *Occupied Bandwidht (OBW)*
 - f. *Emission Mask*
 - g. ACLR
 - h. *Spurious Emission*
 - i. Sensitivitas
3. *Subscriber Station Long-Term Evolution (LTE) 450 MHz*
 - a. Pita Frekuensi Radio
 - b. *Channel Bandwidth*
 - c. Persyaratan Pemancar
 - 1) *Maximum Output Power*
 - 2) *Minimum Output Power*
 - 3) Kualitas Sinyal Pemancar
 - a) Frekuensi Error
 - b) EVM
 - c) *Occupied Bandwidth (OBW)*
 - d) *Spectrum Emission Mask*
 - e) ACLR
 - f) *Transmitter Spurious Emission*
 - d. Persyaratan Penerima (*Receiver*)
 - 1) *Reference Sensitivity Level*
4. *Subscriber Station Licensed Assisted Access (LAA)*
 - a. Pita Frekuensi Radio
 - b. Lebar Pita Frekuensi Radio

BAB I

KETENTUAN UMUM

A. Definisi

1. *Subscriber Station (SS)* adalah Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi yang berada di sisi pelanggan/pengguna.
2. *Global System for Mobile Communications (GSM)* adalah sistem komunikasi bergerak seluler dengan lebar pita frekuensi radio (*bandwidth*) 200 kHz.
3. *Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA) / Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)* adalah sistem komunikasi bergerak seluler yang merupakan penyempurnaan terhadap jaringan *Global System for Mobile Communications (GSM)* untuk komunikasi data dan suara dengan lebar pita frekuensi radio (*bandwidth*) paling besar 5 MHz.
4. *Long-Term Evolution (LTE)* adalah sistem komunikasi bergerak seluler untuk komunikasi akses data nirkabel pita lebar dengan lebar pita frekuensi radio (*bandwidth*) paling besar 20 MHz.
5. *Licensed Assisted Access (LAA)* adalah fitur berbasis teknologi *long term evolution (LTE)* dengan memanfaatkan pita frekuensi radio 5 GHz yang dikombinasikan dengan pita frekuensi radio lain yang telah ditetapkan untuk keperluan penyelenggaraan jaringan bergerak seluler.

B. Daftar Singkatan

1. 3GPP : *3rd Generation Partnership Project*
2. ACLR : *Adjacent Channel Leakage Power Ratio*
3. BER : *Bit Error Rate*
4. BS : *Base Station*
5. BTS : *Base Transceiver Station*
6. CISPR : *Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques*
7. CENELEC : *European Committee for Electrotechnical Standardization*
8. dB : *Decibel*
9. dBm : *Decibel (absolute miliwatt)*

10. DC : *Direct Current*
11. DPDcH : *Dedicated Physical Data Channel*
12. EEC : *European Economic Community*
13. EMC : *Electromagnetic Compatibility*
14. EMI : *Electromagnetic Interference*
15. EMS : *Electromagnetic Susceptibility*
16. EN : *European Standards*
17. ETSI : *European Telecommunications Standards Institute*
18. EVM : *Error Vector Magnitude*
19. FDMA : *Frequency Division Multiple Access*
20. FRC : *Functional Residual Capacity*
21. GHz : *Gigahertz*
22. GMSK : *Gaussian Minimum Shift Keying*
23. GSM : *Global System for Mobile Communications*
24. HSDPA : *High Speed Downlink Packet Access*
25. HSUPA : *High-Speed Uplink Packet Access*
26. ICNIRP : *International Commission on Non-Ionising Radiation Protection*
27. IEC : *International Electrotechnical Commission*
28. IMEI : *International Mobile Station Equipment Identity*
29. ITU-T : *ITU's Telecommunication Standardization Sector*
30. KAN : *Komite Akreditasi Nasional*
31. kHz : *kilo-Hertz*
32. LAA : *Licensed Assisted Access*
33. LTE : *Long-Term Evolution*
34. MHz : *mega-Hertz*
35. ppm : *Periodic Pulse Mating*
36. QPSK : *Quadrature Phase Shift Keying*
37. RBT : *Radio Base Transceiver*
38. RF : *Radio Frequency*
39. SAR : *Specific Absorption Rate*
40. SDDPI : *Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika*
41. SELV : *Safety Extra Low Voltage*
42. SS : *Subscriber Station*
43. TDMA : *Time Division Multiple Access*
44. UARFCN : *UTRA Absolute Radio Frequency Channel Number*
45. UMTS : *Universal Mobile Telecommunications System*

- 46. UTRA : *Universal Terrestrial Radio Access*
- 47. W : *Watt*
- 48. WCDMA : *Wideband Code Division Multiple Access*

BAB II KETENTUAN TEKNIS

A. Persyaratan Umum

Setiap Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler SS wajib memenuhi karakteristik umum yaitu:

1. *International Mobile Station Equipment Identity (IMEI)*

Setiap terminal dalam Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler SS harus diberi sebuah nomor IMEI yang unik.

2. *Keypad*

Setiap *keypad* yang digunakan dalam SS harus berupa alfa numerik dan hubungan antar digit, huruf, dan simbol harus memenuhi ITU-T *Recommendation E.161 (02/2001)* seksi 2.2, 3.1.1, dan 3.6. Jika belum ada balai uji dalam negeri yang mampu melakukan pengujian persyaratan *keypad* dengan akreditasi dari KAN, maka persyaratan ini tidak wajib dipenuhi (*voluntary*).

3. Persyaratan *Specific Absorption Rate (SAR)*

Pabrikan atau pemasok harus menunjukkan bahwa Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler SS telah diuji dan disertifikasi untuk memenuhi ICNIRP *recommendations*, CENELEC EN 50360, dan IEC 62209-1. Batasan paparan untuk *power level* lebih besar dari 20 mW dan jarak dari tubuh kurang dari 20 cm sebagaimana tercantum dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Batasan Paparan Medan Listrik dan Medan Magnet untuk Pita Frekuensi Radio Sampai Dengan 10 GHz

<i>Exposure Characteristic</i>	<i>Frequency Range</i>	<i>Localized SAR (Head and Trunk)</i>
		(W kg ⁻¹)
<i>Occupational Exposure</i>	10 MHz - 10 GHz	10
<i>General Public Exposure</i>	10 MHz - 10 GHz	2

Pemenuhan standar keselamatan radiasi yang ditetapkan tidak berarti dengan sendirinya memberikan kekebalan dari kewajiban dan persyaratan yang diberlakukan oleh Kementerian Kesehatan. Direktorat Jenderal SDPPI dapat membatalkan sertifikat jika diminta oleh Kementerian kesehatan untuk alasan keselamatan atau bahaya yang diakibatkan kepada pengguna.

Bila dimungkinkan, pemasok perangkat memberikan informasi SAR dalam bentuk cetak seperti dalam buku panduan, dalam kemasan perangkat, atau bentuk lainnya (tidak berbentuk fisik).

Pemasok juga harus memberikan informasi pada buku panduan mengenai bahaya listrik dan bahaya radiasi *non-pengion* serta informasi tentang pengoperasian SS yang aman pada daerah yang berpotensi berbahaya seperti dalam kendaraan yang bergerak, pesawat terbang, depo bahan bakar, pabrik kimia, dan lokasi peledakan.

4. Persyaratan *Electromagnetic Compatibility* (EMC)

Untuk pengujian EMC, balai uji harus mengklasifikasikan SS ke dalam kelompok perangkat untuk keperluan berkendara atau kelompok perangkat untuk keperluan *portabel*/bergerak.

SS diklasifikasikan ke dalam kelompok perangkat untuk keperluan berkendara jika SS dicatu daya dengan *charger* mobil.

SS diklasifikasikan ke dalam kelompok perangkat untuk keperluan *portabel*/bergerak jika dicatu daya oleh baterai internalnya. Klasifikasi ini digunakan untuk menentukan persyaratan EMC (emisi dan kekebalan) mana yang berlaku.

a. *Electromagnetic Interference (EMI)*

- 1) Pengujian emisi radiasi harus dilakukan pada perangkat tambahan yang tidak tergabung dengan SS dengan persyaratan Kelas B dari §4 dan Tabel A.4 dan A.5 dari SNI ISO/IEC CISPR 32.
- 2) Pengujian emisi konduksi harus dilakukan pada DC *power port* dari SS yang diperuntukkan untuk keperluan berkendara dengan persyaratan Kelas B dari §4 dan Tabel A10 dari SNI ISO/IEC CISPR 32.
- 3) Pengujian emisi konduksi pada AC *mains port* harus dilakukan untuk SS yang memiliki *charger* atau sesuai dengan persyaratan Kelas B yang ditetapkan dalam §4 dan Tabel A.10 dari SNI ISO/IEC CISPR 32.
- 4) Perangkat dengan DC *power port* yang dicatu daya oleh sebuah *dedicated AC/DC power* dianggap sebagai perangkat yang dicatu daya AC.

b. *Electromagnetic Susceptibility (EMS)*

Bila memungkinkan, pengukuran kekebalan berikut dapat dilakukan pada SS seperti yang ditetapkan dalam IEC/ISO CISPR 35 - 2016:

- 1) RF *electromagnetic field* (80 MHz sampai 1 GHz dan 1.4 GHz sampai 6 GHz) pada penutup/cangkang/bagian luar dari perangkat.
- 2) *electrostatic discharge* pada penutup/cangkang/bagian luar dari perangkat.
- 3) *fast transients (common mode)* pada DC *power port* dan AC *main power port* yang mempunyai kabel lebih panjang dari 3 m.
- 4) RF *common mode* 0.15 MHz sampai 80 MHz pada DC *power port* dan AC *mains power ports* yang mempunyai kabel lebih panjang dari 3 m.
- 5) *transients* dan *surges* (lingkungan berkendara) pada *voltage input port* catu daya DC nominal 12V dan 24V dari SS dan perangkat tambahan yang dimaksudkan buat penggunaan dalam kendaraan.

- 6) *voltage dips and interruptions* pada AC mains power port terminal bergerak atau *portable* yang memiliki *charger/power adapter*.
- 7) *surges, common and differential mode* pada AC mains power port terminal bergerak atau *portable* yang mempunyai *charger/power adapter*.

Jika belum ada balai uji dalam negeri yang mampu melakukan pengujian persyaratan EMS dengan akreditasi dari KAN, maka persyaratan ini tidak wajib dipenuhi (*voluntary*).

5. Persyaratan Keselamatan Listrik (*Electrical Safety*)

Pengujian keselamatan listrik (*electrical safety*) Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi wajib dilakukan untuk memenuhi persyaratan yang didefinisikan dalam standar IEC 60950-1 atau IEC 62368-1.

Parameter yang harus dipenuhi adalah:

- a. tegangan berlebih; dan
- b. arus bocor.

Perangkat SS yang harus memenuhi tolak ukur parameter keselamatan listrik adalah:

- a. perangkat SS yang dicatu daya oleh catu daya eksternal, konverter daya AC/DC atau *charger/power adaptor*; dan
- b. SS yang beroperasi dengan SELV dalam lingkungan yang memungkinkan tegangan berlebih dari jaringan telekomunikasi. SELV merujuk kepada tegangan yang tidak melebihi 42.4 V *peak* atau 60 V DC.

B. Persyaratan Konformitas

1. *Subscriber Station Global System for Mobile Communications (GSM)*

Setiap Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler SS yang menggunakan teknologi GSM harus memenuhi:

Tabel 2.2 Karakteristik Utama GSM

		GSM	
		900 MHz	1800 MHz
1.	<i>Transmitter</i>	880 – 915 MHz	1710 – 1785 MHz
2.	<i>Receiver</i>	925 – 960 MHz	1805 – 1880 MHz
3.	Spasi Kanal	200 kHz	200 kHz
4.	Jumlah Kanal	0 < n < 124 dan 975 < n < 1023	525 < n < 885
5.	Stabilitas Frekuensi	± 0.05 ppm	
6.	<i>Spurious Emisi</i>	a) < 600 kHz = -36 dBm b) ≥ 600 kHz , < 1800 kHz = -56 dBm c) ≥ 1800 kHz = -51 dBm	a) < 600 kHz = -36 dBm b) ≥ 600 kHz , < 1800 kHz = -56 dBm c) ≥ 1800 kHz = -51 dBm
7.	<i>Power</i>	Class 1 : - Class 2 : 8 Watt = (39 ± 2) dBm Class 3 : 5 Watt = (37 ± 2) dBm Class 4 : 2 Watt = (33 ± 2) dBm Class 5 : 0,8 Watt = (29 ± 2) dBm	Class 1 : 1 Watt = (30 ± 2) dBm Class 2 : 0,25 Watt = (24 ± 2) dBm Class 3 : 2 Watt = (33 ± 2) dBm Class 4 : - Class 5 : -
8.	Sensitifitas RF Level	-102 dBm	power class 1 = -100 dBm power class 2 = -102 dBm power class 3 = -102 dBm
9.	<i>Bit Error Rate</i> (100 k bits)	2%	2%

Tabel 2.3 Output Radio Frequency Spectrum GSM 900 MHz modulasi GMSK

	100	200	250	400
≥ 39 dBm	+ 0,5	-30	-33	-60
37 dBm	+ 0,5	-30	-33	-60
35 dBm	+ 0,5	-30	-33	-60
≤ 3 dBm	+ 0,5	-30	-33	-60

Tabel 2.4 Output Radio Frequency Spectrum GSM 1800 MHz modulasi GMSK

	100	200	250	400
36 dBm	+ 0,5	-30	-33	-60
34 dBm	+ 0,5	-30	-33	-60
32 dBm	+ 0,5	-30	-33	-60

	100	200	250	400
30 dBm	+ 0,5	-30	-33	-60
28 dBm	+ 0,5	-30	-33	-60
26 dBm	+ 0,5	-30	-33	-60
≤ 33 dBm	+ 0,5	-30	-33	-60

2. *Subscriber Station Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA) / Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)*

Setiap Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler SS yang menggunakan teknologi WCDMA/UMTS (termasuk HSPA dan layanan suara) harus memenuhi:

a. Pita Frekuensi Radio

Tabel 2.5 Pita Frekuensi Radio SS WCDMA/UMTS

<i>Band 3GPP</i>	<i>Frequency Uplink SS (Tx) - BS (Rx)</i>	<i>Frequency Downlink SS (Rx) - BS (Tx)</i>
I	1 920 – 1 980 MHz	2 110 – 2 170 MHz
VIII	880 – 915 MHz	925 – 960 MHz

b. *Chanelling*

Frekuensi *carrier* sesuai dengan UARFCN yang disesuaikan dengan pita frekuensi radio yang dimaksud dalam Tabel 2.5.

Tabel 2.6 *Chanelling*

	UARFCN	Frekuensi
<i>Uplink</i>	$N_u = 5 * (F_{UL} - F_{UL_OFFSET})$	$F_{UL_low} \leq F_{UL} \leq F_{UL_high}$
	9612 to 9888 MHz	1922,4 to 1977,6 MHz
<i>Downlink</i>	$N_D = 5 * (F_{DL} - F_{DL_OFFSET})$	$F_{DL_low} \leq F_{DL} \leq F_{DL_high}$
	10562 to 10838 MHz	2112,4 to 2167,6 MHz

c. *Maximum Channel Power*

Pengukuran *Maximum Channel Power* dilakukan pada saat *multi-code DPcH transmission mode* seperti pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 *Maximum Channel Power*

Operating Band	Power Class 1		Power Class 2		Power Class 3		Power Class 4		Power Class 5	
	Power (dBm)	Tol ^{*)} (dB)	Power (dBm)	Tol ^{*)} (dB)	Power (dBm)	Tol ^{*)} (dB)	Power (dBm)	Tol ^{*)} (dB)	Power (dBm)	Tol ^{*)} (dB)
Band I	+33	+1/-3	+27	+1/-3	+24	+1/-3	-	-	+21	+2/-2

*¹) Tol = Toleransi

d. Frekuensi Error

Pengukuran frekuensi error dilakukan dengan melakukan perbandingan frekuensi yang terukur pada SS terhadap BS dengan interval 3904 *chip* atau < 25µs. Frekuensi Error yang diizinkan adalah ± 0.01 ppm.

e. *Occupied Bandwidth* (OBW)

Pengukuran *occupied bandwidth* (OBW) dilakukan pada 99% dari total *power* WCDMA yang memiliki lebar pita frekuensi radio (*bandwidth*) 5 MHz. Nilai OBW harus kurang dari 5 MHz (OBW <5 MHz).

f. *Emission Mask*

Tabel 2.8 *Emission Mask*

Δf in MHz (Note 1)	Minimum Requirement (Note 2)		Measurement Bandwidth
	Relative Requirement	Absolute Requirement	
2.5 – 3.5	$\{-35-15.\{(\Delta f/\text{MHz})-2.5\};\text{dBc}$	-71.1 dBm	30 KHz (Note 3)
3.5 – 7.5	$\{-35-1.\{(\Delta f/\text{MHz})-3.5\};\text{dBc}$	-55.8 dBm	1 MHz (Note 4)
7.5 – 8.5	$\{-39-10.\{(\Delta f/\text{MHz})-7.5\};\text{dBc}$	-55.8 dBm	1 MHz (Note 4)
8.5 – 12.5	-49 dBc	-55.8 dBm	1 MHz (Note 4)

Note 1 : Δf is the separation between the carrier frequency and the centre of the measurement bandwidth.
 Note 2 : The minimum requirement is calculated from the relative requirement or the absolute requirement, whichever is the higher power.
 Note 3 : The first and last measurement position with a 30 kHz filter is at Δf equals to 2.515 MHz and 3.485 MHz.
 Note 4 : The first and last measurement position with a 1 MHz filter is at Δf equals to 4 MHz and 12 MHz.

g. *Adjacent Channel Leakage Power Ratio (ACLR)*

Tabel 2.9 ACLR

<i>Power Class</i>	<i>Adjacent Channel Frequency Relative to Assigned Channel Frequency</i>	<i>ACLR Limit</i>
3	+ 5 MHz or - 5 MHz	33 dBm
3	+ 10 MHz or - 10 MHz	43 dBm
4	+ 5 MHz or - 5 MHz	33 dBm
4	+ 10 MHz or - 10 MHz	43 dBm

h. *Spurious Emission*

Tabel 2.10 *Spurious Emission*

<i>Frequency Bandwidth</i>	<i>Measurement Bandwidth</i>	<i>Minimum Requirement</i>
$9 \text{ kHz} \leq f < 150 \text{ kHz}$	1 kHz	-36 dBm
$150 \text{ kHz} \leq f < 30 \text{ MHz}$	10 kHz	-36 dBm
$30 \text{ MHz} \leq f < 1000 \text{ MHz}$	100 kHz	-36 dBm
$1 \text{ GHz} \leq f < 12.75 \text{ GHz}$	1 MHz	-30 dBm

i. *Sensitivitas*

Pengukuran sensitivitas dilakukan pada level referensi -106.7 dBm dan BER maksimum yang diperbolehkan 0.001 %.

Tabel 2.11 *Sensitivitas*

<i>Operating Band</i>	<i>Unit</i>	<i>DPCH_Ec<REFSENS></i>	<i><REFI_{or}></i>
I	dBm/3.84 MHz	-117	-106.7
<i>Note 1 : For power class 3 and 3bis shall be at the maximum output power</i> <i>Note 2 : For power class 4 this shall be at the maximum output power</i>			

3. *Subscriber Station Long-Term Evolution (LTE) 450 MHz*

Setiap Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler SS yang menggunakan teknologi LTE 450 MHz harus memenuhi:

a. Pita Frekuensi Radio

Tabel 2.12 Pita Frekuensi Radio SS LTE450 MHz

<i>Band</i>	<i>Frequency Uplink SS (Tx) - BS (Rx)</i>	<i>Frequency Downlink SS (Rx) - BS (Tx)</i>
450 MHz	450 – 457,5 MHz	460 – 467,5 MHz

b. *Channel Bandwidth*

Tabel 2.13 *Channel Bandwidth* SS LTE 450 MHz

<i>Channel Bandwidth</i>	1,4 MHz	3,0 MHz	5,0 MHz
--------------------------	---------	---------	---------

c. Persyaratan Pemancar

1) *Maximum Output Power*

Maximum output power untuk SS LTE 450 MHz adalah 23 dBm dengan toleransi ± 2 dB.

2) *Minimum Output Power*

Minimum output power untuk SS LTE 450 MHz adalah tidak boleh lebih tinggi dari nilai -40 dBm.

3) Kualitas Sinyal Pancar

a) Frekuensi Eror

Frekuensi sinyal termodulasi dari SS LTE 450 MHz harus memiliki akurasi dalam rentang ± 0.1 PPM yang diamati dalam periode satu *time slot* (0.5ms). Nilai tersebut dibandingkan terhadap frekuensi *carrier* BS LTE 450 MHz yang diterima.

b) *Error Vector Magnitude (EVM)*

Nilai EVM terukur dinyatakan dalam persen. Minimum *requirements* untuk EVM adalah sebagai berikut:

Tabel 2.14 Persyaratan EVM

<i>Parameter</i>	<i>Unit</i>	<i>Average EVM Level</i>	<i>Reference Signal EVM Level</i>
QPSK or BPSK	%	17.5	17.5
16QAM	%	12.5	12.5

Tabel 2.15 Parameter untuk EVM

<i>Parameter</i>	<i>Unit</i>	<i>Level</i>
SS LTE <i>Output Power</i>	dBm	≥-40
<i>Operating Conditions</i>		<i>Normal Conditions</i>

c) *Occupied Bandwidth (OBW)*

Occupied bandwidth (OBW) didefinisikan sebagai lebar pita frekuensi radio (*bandwidth*) yang terdiri dari 99% dari total rata-rata *transmit power* dan harus lebih kecil dari LTE 450 MHz *channel* yang didefinisikan.

Tabel 2.16 *Occupied Channel Bandwidth (OBW)*

	<i>Occupied Channel Bandwidth/ Channel Bandwidth</i>		
	1,4 MHz	3,0 MHz	5 MHz
<i>Channel Bandwidth</i>	1,4 MHz	3,0 MHz	5 MHz

d) *Spectrum Emission Mask*

Spectrum mask diterapkan pada pita frekuensi radio yang didefinisikan sebagai Δf_{OEB} , dihitung dari \pm pinggir *channel bandwidth*. Batas minimum *spectrum emission* untuk lebar pita frekuensi radio (*bandwidth*)

dan nilai Δf_{OOB} tertentu didefinisikan pada Tabel 2.17 Untuk frekuensi radio di atas Δf_{OOB} didefinisikan sebagai *Spurious Emissions*.

Tabel 2.17 *Spectrum Emission Mask*

Δf_{OOB} (MHz)	<i>Spectrum Emission Limit (dBm) / Channel Bandwidth</i>			
	1,4 MHz	3,0 MHz	5,0 MHz	<i>Measurement Bandwidth</i>
$\pm 0-1$	-10	-13	-15	30kHz
$\pm 1-2.5$	-10	-10	-10	1 MHz
+2.5-2.8	-25	-10	-10	1 MHz
+2.8-5		-10	-10	1 MHz
+5-6		-25	-13	1 MHz
+6-10			-25	1 MHz

e) *Adjacent Channel Leakage Power Ratio (ACLR)*

ACLR adalah rasio dari *power* rata-rata terfilter yang dipusatkan pada frekuensi *channel* yang ditetapkan terhadap *power* rata-rata terfilter pada *channel frequency* sebelahnya. Berbagai kebutuhan ACLR ditentukan untuk dua *scenario* bagi E-UTRA yang bersebelahan dan/atau UTRA *channel*.

E-UTRA Adjacent Channel Leakage Power Ratio (E-UTRA_{ACLR}) adalah *ratio* dari *power* rata-rata terfilter yang dipusatkan pada frekuensi *channel* yang ditetapkan terhadap *power* rata-rata terfilter yang dipusatkan pada frekuensi *channel* pada nominal *channel spacing*. *Channel power* E-UTRA yang ditentukan (*assigned*) dan sebelahnya diukur menggunakan filter-filter *rectangular* dengan *measurement bandwidths* seperti pada Tabel 2.18 Jika *power channel* bersebelahan lebih besar dari -50 dBm maka E-UTRA_{ACLR} akan lebih tinggi dari nilai yang ditentukan pada Tabel 2.18.

Tabel 2.18 Persyaratan umum untuk E-UTRA_{ACLR}

	<i>Channel Bandwidth / E-UTRA_{ACLR1} / Measurement Bandwidth</i>		
	1,4 MHz	3,0 MHz	5,0 MHz
E-UTRA _{ACLR1}	30 dB	30 dB	30 dB
E-UTRA Channel Measurement Bandwidth	1,08 MHz	2,7 MHz	4,5 MHz
Adjacent Channel Centre Frequency Offset (in MHz)	+1,4 / -1,4	+3,0 / -3,0	+5,0 / -5,0

f) *Transmitter Spurious Emission*

Batas *spurious emission* diterapkan pada rentang frekuensi radio di atas Δf_{OOB} dimana batas nilai Δf_{OOB} untuk lebar pita frekuensi radio (*bandwidth*) yang berbeda didefinisikan pada Tabel 2.19.

Tabel 2.19 Batas nilai Δf_{OOB} dan *Domain Spurious Emission*

<i>Channel bandwidth</i>	1,4 MHz	3,0 MHz	5,0 MHz
Δf_{OOB} (MHz)	2,8	6	10

Nilai batas *spurious emission* untuk rentang frekuensi radio yang berbeda didefinisikan pada Tabel 2.20.

Tabel 2.20 Batas *Spurious Emissions*

<i>Frequency Range</i>	<i>Maximum Level</i>	<i>Measurement Bandwidth</i>
9 kHz \leq f < 150 kHz	-36 dBm	1 kHz
150 kHz \leq f < 30 MHz	-36 dBm	10 kHz
30 MHz \leq f < 1 GHz	-36 dBm	100 kHz
1 GHz \leq f < 12.75 GHz	-30 dBm	1 MHz

d. Persyaratan Penerima (*Receiver*)

1) *Reference Sensitivity Level*

Reference Sensitivity Level adalah *power* paling kecil yang diberikan kepada kedua antena SS LTE 450 MHz pada kondisi *throughput* memenuhi atau melebihi persyaratan pada kanal yang ditentukan *throughput* yang dipersyaratkan harus $\geq 95\%$ dari *throughput* maksimum referensi kanal pengujian.

Reference Sensitivity Level untuk QPSK adalah sebagai berikut:

Tabel 2.21 *Reference sensitivity* QPSK

Band	1,4 MHz	3 MHz	5 MHz
450 MHz	-99 dBm	-95,7 dBm	-93,5 dBm

4. *Subscriber Station Licensed Assisted Access* (LAA)

Setiap Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler SS yang menggunakan teknologi LAA harus memenuhi karakteristik utama:

a. Pita Frekuensi Radio

- 1) 5 150 – 5 250 MHz;
- 2) 5 250 – 5 350 MHz; dan/atau
- 3) 5 725 – 5 825 MHz.

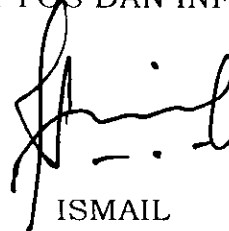
b. Lebar Pita Frekuensi Radio (*Bandwidth*)

Lebar pita frekuensi radio (*bandwidth*) paling besar 20 MHz untuk setiap *carrier*.

BAB III
METODE PENGUJIAN

Metode pengujian terhadap Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler SS dilaksanakan berdasarkan pengujian yang dikembangkan dan divalidasi oleh balai uji yang terakreditasi.

DIREKTUR JENDERAL SUMBER DAYA DAN
PERANGKAT POS DAN INFORMATIKA,



ISMAIL

LAMPIRAN II
PERATURAN DIREKTUR JENDERAL SUMBER DAYA
DAN PERANGKAT POS DAN INFORMATIKA
NOMOR TAHUN 2019
TENTANG
PERSYARATAN TEKNIS ALAT DAN/ATAU PERANGKAT
TELEKOMUNIKASI BERGERAK SELULER

PERSYARATAN TEKNIS PERANGKAT TELEKOMUNIKASI
BERGERAK SELULER *BASE STATION*

Ruang lingkup persyaratan teknis Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler *Base Station* (BS) meliputi:

BAB I : Ketentuan Umum

- A. Definisi
- B. Daftar Singkatan
- C. Konfigurasi

BAB II : Persyaratan Teknis

- A. Persyaratan Umum
 - 1. Persyaratan Catu Daya
 - 2. Persyaratan Radiasi *Non-Pengion*
 - 3. Persyaratan *Electromagnetic Compability* (EMC)
 - a. *Electromagnetic Interference* (EMI)
 - b. *Electromagnetic Susceptibility* (EMS)
 - 4. Persyaratan Keselamatan Listrik (*Electrical Safety*)
- B. Persyaratan Konformitas
 - 1. *Radio Base Tranceiver*
 - a. *Radio Base Tranceiver Global System for Mobile Communications* (GSM)
 - 1) Karakteristik Utama
 - 2) Daya Pancar
 - 3) *Micro-RBT*
 - 4) Spektrum Modulasi dan *Wide Band Noise*

- b. *Base Station Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA) / Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)*
 - 1) Pita Frekuensi Radio
 - 2) Daya Pancar
 - 3) Frekuensi *Error*
 - 4) *Error Vector Magnitude*
 - 5) *Adjacent Channel Leakage Power Ratio (ACLR)*
 - 6) *Spurious Emission*
 - 7) Sensitivitas dan BER
 - c. *Base Station Long-Term Evolution (LTE) 450 MHz*
 - 1) Pita Frekuensi Radio
 - 2) *Channel Bandwidth*
 - 3) Persyaratan Pemancar
 - a) *Base Station Output Power*
 - b) Kualitas Sinyal Pemancar
 - c) *Unwanted Emission*
 - d) *Transmitter Spurious Emission*
 - 4) Persyaratan Penerima
 - a) *Reference Sensitivity Level*
 - b) *Receiver Spurious Emission*
 - d. *Base Station Licensed Assisted Access (LAA)*
 - 1) Pita Frekuensi Radio
 - 2) Lebar Pita Frekuensi Radio
 - 3) Maksimum *Output Power*
 - 4) Maksimum EIRP
 - 5) Batas Nilai ACLR
 - 6) Batas Nilai CACLR dalam *Non-Contiguous Spectrum*
 - 7) *Operating Band Unwanted Emissions*
 - 8) Nilai Batas *Spurious Emission*
 - 9) Fitur
2. *Repeater*
- a. *Repeater Global System for Mobile Communications (GSM)*
 - 1) Pita Frekuensi Radio
 - 2) *Power* Maksimum
 - 3) Stabilitas Frekuensi Radio
 - 4) *Unwanted Emission*

- b. *Repeater Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA) / Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)*
 - 1) *Pita Frekuensi Radio*
 - 2) *Power Maksimum*
 - 3) *Stabilitas Frekuensi Radio*
 - 4) *Unwanted Emission*
- c. *Repeater Long-Term Evolution (LTE) 450 MHz*
 - 1) *Pita Frekuensi Radio*
 - 2) *Power Maksimum*
 - 3) *Stabilitas Frekuensi Radio*
 - 4) *Unwanted Emission*

BAB III : Metode Pengujian

BAB I

KETENTUAN UMUM

A. Definisi

1. Seluler *Base Station* adalah perangkat radio yang berada antara pusat stasiun kontrol dengan sisi pelanggan yang digunakan pada *public mobile radio communication system*.
2. *Repeater* adalah perangkat yang mempunyai fungsi menerima dan menguatkan sinyal berisikan data yang dipasang di titik-titik tertentu dalam sebuah jaringan.

B. Daftar Singkatan.

1. 3GPP : *3rd Generation Partnership Project*
2. AC : *Alternating Current*
3. ACLR : *Adjacent Channel Leakage Power Ratio*
4. BER : *Bit Error Rate*
5. BS : *Base Station*
6. BTS : *Base Transceiver Station*
7. BW : *Bandwidth*

8. CACLR : *Cumulative ACLR*
9. CISPR : *Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques*
10. dB : *Decibel*
11. dBm : *Decibel (absolute miliwatt)*
12. DC : *Direct Current*
13. EEC : *European Economic Community*
14. EMC : *Electromagnetic Compatibility*
15. EMI : *Electromagnetic Interference*
16. EMS : *Electromagnetic Susceptibility*
17. EN : *European Standards*
18. ETSI : *European Telecommunications Standards Institute*
19. EVM : *Error Vector Magnitude*
20. FCC : *Federal Communications Commission*
21. FDD : *Frequency Division Duplex*
22. FDMA : *Frequency Division Multiple Access*
23. FRC : *Functional Residual Capacity*
24. GHz : *Gigahertz*
25. GSM : *Global System for Mobile Communications*
26. ICNIRP : *International Commission on Non-Ionising Radiation Protection*
27. IEC : *International Electrotechnical Commission*
28. ITU-R : *ITU's Radiocommunication Sector*
29. KAN : *Komite Akreditasi Nasional*
30. kHz : *kilo-Hertz*
31. LTE : *Long-Term Evolution*
32. MHz : *mega-Hertz*
33. mW : *milliwatt*
34. ppm : *Periodic Pulse Matering*
35. QPSK : *Quadrature Phase Shift Keying*
36. RBT : *Radio Base Transceiver*
37. RF : *Radio Frequency*
38. SDDPI : *Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika*
39. SELV : *Safety Extra Low Voltage*
40. SNI : *Standar Nasional Indonesia*
41. TDMA : *Time Division Multiple Access*
42. UMTS : *Universal Mobile Telecommunications System*

- 43. UTRA : *Universal Terrestrial Radio Access*
- 44. W : *Watt*
- 45. WCDMA : *Wideband Code Division Multiple Access*

C. Konfigurasi

Konfigurasi mengikuti standar teknologi yang diterbitkan oleh badan standar internasional.

BAB II PERSYARATAN TEKNIS

A. Persyaratan Umum

Setiap Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler BS wajib memenuhi karakteristik umum yaitu:

1. Catu Daya

BS bisa dicatu daya AC atau DC. Untuk perangkat yang dicatu daya AC, perangkat harus bisa beroperasi dengan baik pada:

- a. tegangan $220V \pm 10\%$; dan
- b. frekuensi $50 \text{ Hz} \pm 2\%$.

Bila menggunakan catu daya eksternal (misalnya *AC/DC power converter*), perangkat harus bisa beroperasi tanpa pengaruh catu daya tersebut.

2. Persyaratan Radiasi *Non-Pengion*

Penggunaan BS wajib memenuhi pedoman *ICNIRP guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz)* sebagaimana dalam Tabel 2.1. Jika belum ada balai uji dalam negeri yang mampu melakukan pengujian persyaratan radiasi *non-pengion* dengan akreditasi dari KAN, maka persyaratan ini tidak wajib dipenuhi (*voluntary*).

Pemenuhan standar keselamatan radiasi yang ditetapkan tidak berarti dengan sendirinya memberikan kekebalan dari kewajiban dan persyaratan yang diberlakukan oleh Kementerian Kesehatan. Direktorat Jenderal SDPPI dapat membatalkan sertifikat jika diminta oleh Kementerian kesehatan untuk alasan keselamatan atau bahaya yang diakibatkan kepada pengguna.

Tabel 2.1 Batasan Paparan EMF

Rentang Frekuensi Radio	<i>E</i> -field Strength ($V m^{-1}$)	<i>H</i> -field Strength ($A m^{-1}$)	<i>B</i> -field (μT)	Equivalent plane wave power density S_{eq} ($W m^{-2}$)
400 – 2000 MHz	$1.375 f^{1/2}$	$0.0037f^{1/2}$	$0.004f^{1/2}$	$f/200$
2 – 300 GHz	61	0.16	0.20	10

3. Persyaratan *Electromagnetic Compatibility* (EMC)

Untuk penilaian EMC, balai uji harus mengklasifikasikan BS sebagai perangkat tetap. Klasifikasi ini digunakan untuk menentukan persyaratan EMC (emisi dan kekebalan) mana yang berlaku.

a. *Electromagnetic Interference* (EMI)

- 1) Pengujian emisi radiasi harus dilakukan pada perangkat tambahan yang tidak tergabung dengan BS dengan persyaratan Kelas B dari §4 dan Tabel A.4 dan A.5 dari SNI ISO/IEC CISPR 32 - 2018.
- 2) Pengujian emisi konduksi harus dilakukan pada DC power port dari BS yang diperuntukkan untuk keperluan berkendara dengan persyaratan Kelas B dari §4 dan Tabel A10 dari SNI ISO/IEC CISPR 32 - 2018.
- 3) Pengujian emisi konduksi pada AC *mains port* harus dilakukan untuk BS yang memiliki *charger* atau sesuai dengan persyaratan Kelas B yang ditetapkan dalam §4 dan Tabel A.10 dari SNI ISO/IEC CISPR 32 - 2018.
Perangkat dengan DC *power port* yang dicatu daya oleh sebuah *dedicated AC/DC power* dianggap sebagai perangkat yang dicatu daya AC.

- 4) Pengujian emisi konduksi harus dilakukan pada *wired network port* 4 dari BS. Persyaratan yang harus dipenuhi adalah persyaratan Kelas B yang ditetapkan dalam Tabel A.12 dari SNI ISO/IEC CISPR 32 - 2018 atau §8.7 dari ETSI EN 301 489-1.

Catatan 1 : Jika Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler BS merupakan modul yang dimaksudkan untuk dipasarkan dan dijual secara terpisah dari rumahnya, modul tersebut harus diukur sedikitnya satu kali dengan rumahnya

Catatan 2 : Pengukuran emisi yang dilakukan menurut FCC *Part 15 Subpart B* untuk *unintentional radiator* (§15.105 dan §15.106) dapat diterima sebagai alternatif terhadap SNI ISO/IEC CISPR 32 - 2018.

b. *Electromagnetic Susceptibility (EMS)*

Bila memungkinkan, pengujian kekebalan berikut dapat dilakukan pada BS seperti yang ditetapkan dalam ISO/IEC CISPR 35:

- 1) RF *electromagnetic field* (80 MHz sampai 1 GHz dan 1.4 GHz sampai 6 GHz) pada penutup/cangkang/bagian luar dari perangkat;
- 2) *electrostatic discharge* pada penutup/cangkang/bagian luar dari perangkat;
- 3) *fast transients (common mode)* pada DC *power port* dan AC *main power port* yang memiliki kabel lebih panjang dari 3 m;
- 4) RF *common mode* 0.15 MHz sampai 80 MHz pada DC *power port* dan AC *mains power ports* yang mempunyai kabel lebih panjang dari 3 m;
- 5) *transients* dan *surges* (lingkungan berkendaraan) pada *voltage input port* catu daya DC nominal 12V dan 24V dari BS dan perangkat tambahan yang dimaksudkan buat penggunaan dalam kendaraan;

- 6) *voltage dips and interruptions* pada AC mains power port terminal bergerak atau *portable* yang memiliki *charger/power adapter*;
- 7) *surges, common and differential mode* pada AC mains power port terminal bergerak atau *portable* yang mempunyai *charger/power adapter*.

Jika belum ada balai uji dalam negeri yang mampu melakukan pengujian persyaratan *Electromagnetic Susceptibility* (EMS) dengan akreditasi dari KAN, maka persyaratan ini tidak wajib dipenuhi (*voluntary*).

4. Persyaratan Keselamatan Listrik (*Electrical Safety*)

Pengujian keselamatan listrik pada Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler BS wajib dilakukan untuk memenuhi persyaratan yang didefinisikan dalam standar IEC 60950-1 atau IEC 62368-1.

Parameter yang harus dipemenuhi adalah:

- a. tegangan berlebih; dan
- b. arus bocor.

Perangkat BS yang harus memenuhi tolak ukur parameter keselamatan listrik adalah:

- a. BS yang dicatu daya oleh catu daya eksternal khusus (*charger/power adapter*); dan
- b. BS yang beroperasi dengan SELV dalam lingkungan yang memungkinkan tegangan berlebih dari jaringan telekomunikasi. SELV merujuk kepada tegangan yang tidak melebihi 42.4 V *peak* atau 60 V DC.

B. Persyaratan Konformitas

1. *Radio Base Transceiver*

- a. *Radio Base Transceiver Global System for Mobile Communications* (GSM)

RBT GSM harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1) Karakteristik utama

Tabel 2.2 Karakteristik Utama RBT GSM

No.	GSM900 / GSM1800	
1	<i>Transmit Frequency</i>	925 MHz – 960 MHz 1805 MHz – 1880 MHz
2	<i>Receive Frequency</i>	880 MHz – 915 MHz 1710 MHz – 1785 MHz
3	<i>Spurious Emissions</i>	-36 dBm (250 nW)
4	<i>Nominal Error Rates (NER)</i>	a. <i>Static Channel</i> :BER ≤ 10 ⁻⁴ b. <i>EQ 50 Channel</i> :BER ≤ 3 %
5	<i>Sensitifitas</i>	a. Normal RBT : -104 dBm b. Micro RBT M1 : -97 dBm c. Micro RBT M2 : -92 dBm d. Micro RBT M3 : -87 dBm
6	<i>Stabilitas Frekuensi</i>	2,5 ppm

2) Daya Pancar

Tabel 2.3 Daya Pancar

TRX Power Class	Daya Pancar Maksimum
1	320 - (<640) Watt
2	160 - (<320) Watt
3	80 - (<160) Watt
4	40 - (<80) Watt
5	20 - (<40) Watt
6	10 - (<20) Watt
7	5 - (<10) Watt
8	2,5 - (<5) Watt

3) *Micro-RBT*

Tabel 2.4 *Micro-RBT*

TRX Power Class	Daya Pancar Maksimum
M 1	(> 19) - 24 dBm (> 0,08) - 0,25W)
M 2	(> 14) - 19 dBm (> 0,03) - 0,08 W)
M 3	(> 9) - 14 dBm (> 0,01) - 0,03 W)

4) *Spektrum Modulasi dan Wide Band Noise*

Tabel 2.5 *Spektrum Modulasi dan Wide Band Noise*

Power Level (dBm)	Spektrum Pengukuran Lebar Band								
	30 kHz (carrier)						100 kHz RBT (normal)		100 kHz Micro RBT
	100	200	250	400	600 s/d < 1200	1200 s/d < 1800	1800 s/d < 3000	≥ 6000	≥ 1800
≥ 43	+ 0,5	- 30	- 33	- 60	- 70	- 73	- 75	- 80	
41	+ 0,5	- 30	- 33	- 60	- 68	- 71	- 73	- 80	
39	+ 0,5	- 30	- 33	- 60	- 66	- 69	- 71	- 80	
37	+ 0,5	- 30	- 33	- 60	- 64	- 67	- 69	- 80	
35	+ 0,5	- 30	- 33	- 60	- 62	- 65	- 67	- 80	- 76
≤ 33	+ 0,5	- 30	- 33	- 60	- 60	- 63	- 65	- 80	- 76

b. *Base Station Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA) / Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)*

BS WCDMA/UMTS wajib memenuhi persyaratan sebagai berikut (ETSI TS 125.104):

1) *Pita Frekuensi Radio*

Tabel 2.6 *Pita Frekuensi Radio BS WCDMA/UMTS*

Band Frekuensi	Frequency Uplink UE (Tx) - Node B (Rx) (MHz)	Frequency Downlink UE (Rx) - Node B (Tx) (MHz)
I	1 920 – 1 980	2 110 – 2 170
VIII	880 – 915	925 - 960

2) Daya Pancar

Tabel 2.7 Daya Pancar BS WCDMA / UMTS

BS class	Prated,c
Wide Area BS	- (note)
Medium Range BS	$\leq +38$ dBm
Local Area BS	$\leq + 24$ dBm
Home BS	$\leq + 20$ dBm (without transmit diversity or any MIMO mode) $\leq + 17$ dBm (with transmit diversity or MIMO mode) $< + 14$ dBm (with MIMO mode with four transmit antennas)
NOTE : There is no upper limit required for the rated output power of the Wide Area Base Station like for the base station for General Purpose application in Release 99, 4, and 5.	

3) Frekuensi Error

Tabel 2.8 Frekuensi Error BS WCDMA

BS class	Accuracy
Wide Area BS	± 0.05 ppm
Medium Range BS	± 0.1 ppm
Local Area BS	± 0.1 ppm
Home BS	± 0.25 ppm

4) Error Vector Magnitude (EVM)

Berikut adalah batasan paling rendah EVM untuk setiap skema modulasi Downlink:

Tabel 2.9 Persyaratan EVM

Skema modulasi PDSCH	Persyaratan EVM [%]
QPSK	17.5 %
16QAM	12.5 %

5) *Adjacent Channel Leakage Power Ratio (ACLR)*

Pengukuran ACLR didefinisikan sebagai rasio dari *power* rata-rata terfilter pada kanal frekuensi radio yang ditentukan terhadap *power* rata-rata terfilter pada frekuensi radio di sampingnya. ACLR dibatasi sebagai berikut:

- a) Batas relatif, yaitu ACLR tidak melebihi 45 dB (batas maksimum) untuk semua yang didefinisikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.10 BS ACLR

<i>BS adjacent channel offset below the first or above the last carrier frequency used</i>	<i>ACLR limit</i>
5 MHz	45 dB
10 MHz	50 dB
<i>Note 1 : In certain regions, the adjacent channel power (the RRC filtered mean power centred on an adjacent channel frequency) shall be less than or equal to -8.0 dBm/3.84 MHz (for Band 1, III, IX, XI and XXI) or +2.0dBm/3.84MHz (for Band VI, VIII and XIX) or as specified by the ACLR limit, whichever is the higher. This note is not applicable for Home BS.</i>	
<i>Note 2 : For Home BS, the adjacent channel power (the RRC filtered mean power centred on an adjacent channel frequency) shall be less than or equal to -44.2 dBm/3.84MHz or as specified by the ACLR limit, whichever is the higher.</i>	

- b) Batas absolut yaitu:

- i. Kategori A *Wide Area* BS : -13 dBm/MHz;
- ii. Kategori B *Wide Area* BS : -15 dBm/MHz;
- iii. *Medium Range* BS : -25 dBm/MHz;
- iv. *Local Area* BS : -32 dBm/MHz;

atau yang digunakan adalah batas yang paling tidak ketat.

6) *Spurious emission*

Tabel 2.11 *Mandatory Spurious Emissions Limits, Category A*

<i>Band</i>	<i>Maximum Level</i>	<i>Measurement Bandwidth</i>	<i>Note</i>
9 kHz – 150 kHz	-13 dBm	1 kHz	<i>Note 1</i>
150 kHz – 30 MHz		10 kHz	<i>Note 1</i>
30 MHz – 1 GHz		100 kHz	<i>Note 1</i>
1 GHz – 12.75 GHz		1 MHz	<i>Note 2</i>
12.75 GHz – 5 th harmonic of the upper frequency edge of the DL operating band in GHz		1 MHz	<i>Note 2, Note 3</i>
<p><i>NOTE 1 : Bandwidth as in ITU-R SM.329 [1], s4.1</i> <i>NOTE 2 : Upper frequency as in ITU-R SM.329 [1], s2.5 Tabel 1</i> <i>NOTE 3 : Applies only for Band XXII</i></p>			

Tabel 2.12 *BS Mandatory Spurious Emissions Limits, Operating Band I, III (Category B)*

<i>Band</i>	<i>Maximum Level</i>	<i>Measurement Bandwidth</i>	<i>Note</i>
9 kHz ↔ 150 kHz	-36 dBm	1 kHz	<i>Note 1</i>
150 kHz ↔ 30 MHz	-36 dBm	10 kHz	<i>Note 1</i>
30 MHz ↔ 1 GHz	-36 dBm	100 kHz	<i>Note 1</i>
1 GHz ↔ $F_{low} - 10$ MHz	-30 dBm	1 MHz	<i>Note 1</i>
$F_{low} - 10$ MHz ↔ $F_{high} + 10$ MHz	-15 dBm	1 MHz	<i>Note 2</i>
$F_{high} + 10$ MHz ↔ 12.75 GHz	-30 dBm	1 MHz	<i>Note 3</i>
12.75 GHz - 5 th harmonic of the upper frequency edge of the DL operating band in GHz	-30 dBm	1 MHz	<i>Note 3, Note 4</i>
<p><i>NOTE 1 : Bandwidth as in ITU-R Recommendation SM.329 [1], s4.1</i> <i>NOTE 2 : Limit based on ITU-R Recommendation SM.329 [1], s4.3 and Annex 7</i> <i>NOTE 3 : Bandwidth as in ITU-R Recommendation SM.329 [1], s4.1. Upper frequency as in ITU-R SM.329 [1], s2.5 Tabel 1</i> <i>NOTE 4 : Applies only for Band XXII</i></p>			
<p>Key: F_{low} : The lowest downlink frequency of the operating band as defined in Tabel 5.0. F_{high} : The highest downlink frequency of the operating band as defined in Tabel 5.0.</p>			

Tabel 2.13 BS Mandatory Spurious Emissions Limits,
Operating Band V, VIII (Category B)

<i>Band</i>	<i>Maximum Level</i>	<i>Measurement Bandwidth</i>	<i>Note</i>
9 kHz ↔ 150 kHz	-36 dBm	1 kHz	Note 1
150 kHz ↔ 30 MHz	-36 dBm	10 kHz	Note 1
30 MHz ↔ $F_{low} - 10$ MHz	-36 dBm	100 kHz	Note 1
$F_{low} - 10$ MHz ↔ $F_{high} + 10$ MHz	-16 dBm	100 kHz	Note 2
$F_{high} + 10$ MHz ↔ 1 GHz	-36 dBm	100 kHz	Note 1
1GHz ↔ 12.75GHz	-30 dBm	1 MHz	Note 3
<p>NOTE 1 : Bandwidth as in ITU-R Recommendation SM.329 [1], s4.1 NOTE 2 : Limit based on ITU-R Recommendation SM.329 [1], s4.3 and Annex 7 NOTE 3 : Bandwidth as in ITU-R Recommendation SM.329 [1], s4.1. Upper frequency as in ITU-R SM.329 [1], s2.5 Tabel 1</p>			
<p>Key: F_{low} : The lowest downlink frequency of the operating band as defined in Tabel 5.0. F_{high} : The highest downlink frequency of the operating band as defined in Tabel 5.0.</p>			

7) Sensitivitas dan Bit Error Rate (BER)

Tabel 2.14 BS Reference Sensitivity Levels

<i>BS Class</i>	<i>Reference Measurement Channel Data Rate</i>	<i>BS Reference Sensitivity Level (dBm)</i>	<i>BER</i>
Wide Area BS	12.2 kbps	-121	BER ≤ 0.001
Medium Range BS	12.2 kbps	-111	BER ≤ 0.001
Local Area / Home BS	12.2 kbps	-107	BER ≤ 0.001

c. *Base Station Long-Term Evolution (LTE) 450 MHz*

BS LTE 450 MHz wajib memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1) Pita Frekuensi Radio

Tabel 2.15 Pita Frekuensi Radio BS LTE 450 MHz

<i>Operating Frequency (MHz)</i>	<i>Uplink (MHz)</i>	<i>Downlink (MHz)</i>	<i>Mode Duplex</i>
450	450 – 457,5	460 – 467,5	FDD

2) *Channel Bandwidth*

Tabel 2.16 Konfigurasi *Bandwidth* Transmisi

<i>Channel Bandwidth $BW_{Channel}$</i>	1,4 MHz	3.0 MHz	5 MHz
<i>Transmission Bandwidth Configuration N_{RB}</i>	6	15	25

Tabel 2.16 memperlihatkan hubungan antara *Channel Bandwidth* dan *Bandwidth* Transmisi. *Channel edge* adalah frekuensi terendah dan tertinggi dari sinyal *carrier* yang dipisahkan oleh *channel bandwidth*.

3) Persyaratan Pemancar

a) *Base Station Output Power*

BS *output power* dihitung berdasarkan *rated output power*, PRAT. *Rated output power*, PRAT dari BS harus memenuhi spesifikasi berikut:

Tabel 2.17 BS Output Power

BS class	PRAT
Wide Area BS	Tidak ada batas atas rated output power dari Wide Area Base Station
Medium Range BS	$\leq +38$ dBm
Local Area BS	$\leq +24$ dBm (untuk 1 transmit antenna port) $\leq +21$ dBm (untuk 2 transmit antenna port) $\leq +18$ dBm (untuk 4 transmit antenna port)
Home BS	$\leq +20$ dBm (untuk 1 transmit antenna port) $\leq +17$ dBm (untuk 2 transmit antenna port) $\leq +14$ dBm (untuk 2 transmit antenna port) $\leq +11$ dBm (untuk 2 transmit antenna port)

b) Kualitas Sinyal Pancar

i. Frekuensi Error

Frekuensi Error yang diamati dalam satu periode subframe harus memenuhi spesifikasi berikut:

Tabel 2.18 Persyaratan Minimum Frekuensi Error

BS Class	Akurasi
Wide Area BS	± 0.05 ppm
Local Area BS	± 0.1 ppm
Home BS	± 0.25 ppm

ii. Error Vector Magnitude (EVM)

Nilai EVM terukur dinyatakan dalam persen. Berikut adalah batasan paling rendah EVM untuk setiap skema modulasi downlink :

Tabel 2.19 Persyaratan EVM

Skema modulasi PDSCH	Persyaratan EVM [%]
QPSK	17.5 %
16QAM	12.5 %
64QAM	8%
256QAM	3,5%

c) *Unwanted Emission*

i. *Occupied Bandwidth*

Berfungsi untuk memverifikasi bahwa emisi dari BS tidak menempati *bandwidth* yang melebihi spesifikasi. *Occupied bandwidth* terdiri dari 99% dari total rata-rata *transmit power* dan harus lebih kecil dari LTE 450 MHz *channel* yang didefinisikan.

Persyaratan *out-of-Band emission* untuk *transmitter* BS LTE 450 MHz di spesifikasi pada ACLR dan *Operating Band Unwanted Emission*.

ii. *Adjacent Channel Leakage Power Ratio (ACLR)*

Pengukuran ACLR didefinisikan sebagai rasio dari *power* rata-rata terfilter pada kanal frekuensi radio yang ditentukan terhadap *power* rata-rata terfilter pada frekuensi radio disampingnya. ACLR dibatasi sebagai berikut:

i) Batas relatif, yaitu:

ACLR harus lebih besar dari 45 dB (batas minimum) untuk semua yang didefinisikan pada Tabel 2.20 dan Tabel 2.21; atau

ii) Batas absolut, yaitu:

(i) Kategori A *Wide Area* BS : -13 dBm/MHz;

(ii) Kategori B *Wide Area* BS : -15 dBm/MHz;

(iii) *Medium Range* BS : -25 dBm/MHz;

(iv) *Local Area* BS : -32dBm/MHz;

(v) *Home* BS : -50 dBm/MHz,

atau yang digunakan adalah batas yang paling tidak ketat.

Tabel 2.20 BS ACLR in Paired Spectrum

Channel bandwidth of E-UTRA lowest (highest) carrier transmitted BWChannel (MHz)	BS adjacent channel centre frequency offset below the lowest or above the highest carrier centre frequency transmitted	Assumed adjacent channel carrier (informative)	Filter on the adjacent channel frequency and corresponding filter bandwidth	ACLR limit
1,4; 3,0; 5	$BWChannel$	E-UTRA of same BW	Square ($BWConfig$)	45 dB
	$2 \times BWChannel$	E-UTRA of same BW	Square ($BWConfig$)	45 dB
	$BWChannel / 2 + 2.5 \text{ MHz}$	3.84 Mcps UTRA	RRC (3.84 Mcps)	45 dB
	$BWChannel / 2 + 2.5 \text{ MHz}$	3.84 Mcps UTRA	RRC (3.84 Mcps)	45 dB
NOTE 1 : $BWChannel$ and $BWConfig$ are the channel bandwidth and transmission bandwidth configuration of the E-UTRA				
NOTE 2 : The RRC filter shall be equivalent to the transmit pulse shape filter defined in TS 25.104 [6], with a chip rate as defined in this table.				

Tabel 2.21 BS ACLR pada Unpaired Spectrum dengan Synchronize Operation

Channel Bandwidth of E-UTRA Lowest (Highest) Carrier Transmitted BWChannel (MHz)	BS Adjacent Channel Centre Frequency Offset Below the Lowest or Above the Highest Carrier Centre Frequency Transmitted	Assumed Adjacent Channel Carrier (Informative)	Filter on the Adjacent Channel Frequency and Corresponding Filter Bandwidth	ACLR Limit
1,4; 3	$BWChannel$	E-UTRA of same BW	Square ($BWConfig$)	45 dB
	$2 \times BWChannel$	E-UTRA of same BW	Square ($BWConfig$)	45 dB
	$BWChannel / 2 + 0,8 \text{ MHz}$	1,28 Mcps UTRA	RRC (1,28 Mcps)	45 dB
	$BWChannel / 2 + 2,4 \text{ MHz}$	1,28 Mcps UTRA	RRC (1,28 Mcps)	45 dB
5	$BWChannel$	E-UTRA of same BW	Square ($BWConfig$)	45 dB
	$2 \times BW \text{ Channel}$	E-UTRA of same BW	Square ($BWConfig$)	45 dB
	$BWChannel / 2 + 0,8 \text{ MHz}$	1,28 Mcps UTRA	RRC (1,28 Mcps)	45 dB
	$BWChannel / 2 + 2,4 \text{ MHz}$	1,28 Mcps UTRA	RRC (1,28 Mcps)	45 dB
	$BWChannel / 2 + 2,5 \text{ MHz}$	3,84 Mcps UTRA	RRC (3,84 Mcps)	45 dB
	$BWChannel / 2 + 7,5 \text{ MHz}$	3,84 Mcps UTRA	RRC (3,84 Mcps)	45 dB
	$BWChannel / 2 + 5 \text{ MHz}$	7,68 Mcps UTRA	RRC (7,68 Mcps)	45 dB
	$BWChannel / 2 + 15 \text{ MHz}$	7,68 Mcps UTRA	RRC (7,68 Mcps)	45 dB

Channel Bandwidth of E-UTRA Lowest (Highest) Carrier Transmitted BWChannel (MHz)	BS Adjacent Channel Centre Frequency Offset Below the Lowest or Above the Highest Carrier Centre Frequency Transmitted	Assumed Adjacent Channel Carrier (Informative)	Filter on the Adjacent Channel Frequency and Corresponding Filter Bandwidth	ACLR Limit
<p>NOTE 1 : BWChannel and BWConfig are the channel bandwidth and transmission bandwidth configuration of the E-UTRA lowest (highest) carrier transmitted on the assigned channel frequency.</p> <p>NOTE 2 : The RRC filter shall be equivalent to the transmit pulse shape filter defined in TS 25.105 [7], with a chip rate as defined in this table.</p>				

iii. *Operating Band Unwanted Emission*

Operating Band Unwanted Emission didefinisikan sebagai *range* frekuensi +/-10MHz dari *operating band edge*. Emisi harus tidak melebihi level maksimum yang dispesifikasikan pada dokumen 3GPP TS 36.104, Tabel 6.6.3.1-1 sampai dengan Tabel 6.6.3.1-6 untuk kategori *Wide Area* BS (*Category A*), Tabel 6.6.3.2.1-1 sampai dengan Tabel 6.6.3.2.1-6 untuk kategori B (*option 1*), Tabel 6.6.3.2.2-1 sampai dengan Tabel 6.6.3.2.2-3 untuk kategori B (*option 2*) dan Tabel 6.6.3.2A-1 sampai dengan Tabel 6.6.3.2A-3 untuk kategori *Local Area* BS (*Category A and B*) dan Tabel 6.6.3.2B-1 sampai dengan Tabel 6.6.3.2B-3 untuk kategori *Home* BS (*Category A and B*).

d) *Transmitter Spurious Emission*

Test *Transmitter Spurious Emission* dilakukan pada rentang frekuensi radio 9 kHz sampai dengan 12,75 GHz, tidak termasuk pada rentang frekuensi radio 10 MHz di bawah *band* operasi *downlink* sampai dengan 10 MHz di atas *band* operasi *downlink* frekuensi tertinggi.

Tabel 2.25 *Local Area BS Reference Sensitivity Levels*

E-UTRA Channel Bandwidth (MHz)	Reference Measurement Channel	Reference Sensitivity Power Level, PREFSENS (dBm)
1,4	FRC A1-1 pada tabel 18	-98,8
3	FRC A1-2 pada tabel 18	-95,0
5	FRC A1-3 pada tabel 18	-93,5

Tabel 2.26 *Home BS Reference Sensitivity Levels*

E-UTRA Channel Bandwidth (MHz)	Reference Measurement Channel	Reference Sensitivity Power Level, PREFSENS (dBm)
1,4	FRC A1-1 pada tabel 18	-98,8
3	FRC A1-2 pada tabel 18	-95,0
5	FRC A1-3 pada tabel 18	-93,5

Tabel FRC Parameter untuk referensi sensitivitas receiver dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 2.27 *FRC Parameters untuk Reference Sensitivity dan In-Channel Selectivity*

Reference channel	A1-1	A1-2	A1-3	A1-4	A1-5
Allocated resource blocks	6	15	25	3	9
DFT-OFDM Symbols per subframe	12	12	12	12	12
Modulation	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK	QPSK
Code rate	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3
Payload size (bits)	600	1544	2216	256	936
Transport block CRC (bits)	24	24	24	24	24
Code block CRC size (bits)	0	0	0	0	0
Number of code blocks - C	1	1	1	1	1
Coded block size including 12bits trellis termination (bits)	1884	4716	6732	852	2892
Total number of bits per sub-frame	1728	4320	7200	864	2592
Total symbols per sub-frame	864	2160	3600	432	1296

b) *Receiver Spurious Emissions*

Spurious emissions power adalah power emisi yang dibangkitkan atau dikuatkan di penerima yang muncul di antena konektor BS *receiver*. *Spurious emission* harus memenuhi Tabel berikut:

Tabel 2.28 *General Spurious Emission Minimum Requirement*

<i>Frequency Range</i>	<i>Maximum Level</i>	<i>Measurement Bandwidth</i>
30 MHz - 1 GHz	-57 dBm	100 kHz
1 GHz - 12.75 GHz	-47 dBm	1 MHz

d. *Base Station Licensed Assisted Access (LAA)*

Setiap Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler BS yang menggunakan teknologi LAA harus memenuhi karakteristik utama:

1) Pita Frekuensi Radio

Wajib dilengkapi pengunci pita frekuensi radio yang bersifat permanen dan tidak bisa dihilangkan sehingga hanya dapat beroperasi pada pita frekuensi radio yang diperbolehkan (*factory lock*) yaitu:

- a) 5 150 – 5 250 MHz;
- b) 5 250 – 5 350 MHz; dan/atau
- c) 5 725 – 5 825 MHz.

2) Lebar pita frekuensi radio paling besar 20 MHz untuk setiap carrier.

3) Maksimum *output power (conducted)* : 100 mW (20 dBm) untuk setiap *carrier*

4) Maksimum Daya Pancar EIRP untuk setiap *carrier* : 4 Watt (36 dBm)

Maksimum Daya Pancar EIRP penggunaan Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Bergerak Seluler BS yang menggunakan teknologi LAA oleh Penyelenggara Jaringan Bergerak Seluler:

Tabel 2.29 Maksimum Penggunaan Daya Pancar EIRP untuk setiap carrier

Pita Frekuensi Radio (MHz)	Tipe	Maksimum EIRP
5 150 – 5 250	Indoor	200 mW (23 dBm)
5 250 – 5 350	Indoor	200 mW (23 dBm)
5 725 – 5 825	Indoor	200 mW (23 dBm)
5 725 – 5 825	Outdoor	4 Watt (36 dBm)

5) Batas Nilai ACLR (ETSI TS 136 104 v13.12.0)

ACLR dibatasi sebagai berikut:

i) Batas relatif yaitu:

ACLR harus lebih besar dari yang didefinisikan pada Tabel 2.30 dan Tabel 2.31; atau

ii) Batas absolut yaitu:

(i) Kategori A *Wide Area* BS : -13 dBm/MHz;

(ii) Kategori B *Wide Area* BS : -15 dBm/MHz;

(iii) *Medium Range* BS : -25 dBm/MHz;

(iv) *Local Area* BS : -32dBm/MHz;

(v) *Home* BS : -50 dBm/MHz,

yang digunakan adalah batas yang paling tidak ketat.

Tabel 2.30 Batas Nilai ACLR

Channel Bandwidth of E-UTRA Lowest/ Highest Carrier Transmitted $BW_{Channel}$ [MHz]	BS Adjacent Channel Centre Frequency Offset Below The Lowest or Above The Highest Carrier Centre Frequency Transmitted	Assumed Adjacent Channel Carrier (Informative)	Filter on The Adjacent Channel Frequency and Corresponding Filter Bandwidth	ACLR Limit
20	$BW_{Channel}$	E-UTRA of same BW	Square (BW_{Config})	35 dB
	$2 \times BW_{Channel}$	E-UTRA of same BW	Square (BW_{Config})	40 dB
NOTE 1: $BW_{Channel}$ and BW_{Config} are the channel bandwidth and transmission bandwidth configuration of the E-UTRA lowest/ highest carrier transmitted on the assigned channel frequency.				

Tabel 2.31 Batas Nilai ACLR Untuk Pengoperasian Dalam *Non-Contiguous Spectrum*

<i>Sub-block Gap Size (W_{gap}) Where The Limit Applies</i>	<i>BS Adjacent Channel Centre Frequency Offset Below or Above The Sub-Block Edge (Inside The Gap)</i>	<i>Assumed Adjacent Channel Carrier (Informative)</i>	<i>Filter on The Adjacent Channel Frequency and Corresponding Filter Bandwidth</i>	<i>ACLR Limit</i>
$W_{gap} \geq 60$ MHz	10 MHz	20MHz E-UTRA carrier	Square (BW_{Config})	35 dB
$W_{gap} \geq 80$ MHz	30 MHz	20MHz E-UTRA carrier	Square (BW_{Config})	40 dB

- 6) Batas Nilai CACLR dalam *Non-Contiguous Spectrum* (ETSI TS 136 104 v13.12.0)

CACLR dibatasi sebagai berikut:

- i) Batas relatif yaitu:

CACLR harus lebih besar dari yang didefinisikan pada Tabel 2.32; atau

- ii) Batas absolut yaitu:

(i) *Medium Range* BS : -25 dBm/MHz;

(ii) *Local Area* BS : -32dBm/MHz,

atau yang digunakan adalah batas yang paling tidak ketat.

Tabel 2.32 Batas Nilai CACLR

<i>Sub-block Gap Size (W_{gap}) Where The Limit Applies</i>	<i>BS Adjacent Channel Centre Frequency Offset Below or Above The Sub-Block Edge (Inside The Gap)</i>	<i>Assumed Adjacent Channel Carrier (Informative)</i>	<i>Filter on The Adjacent Channel Frequency And Corresponding Filter Bandwidth</i>	<i>CACLR Limit</i>
$20 \text{ MHz} \leq W_{gap} < 60 \text{ MHz}$	10 MHz	20MHz E-UTRA carrier	Square (BW_{Config})	35 dB
$40 \text{ MHz} < W_{gap} < 80 \text{ MHz}$	30 MHz	20MHz E-UTRA carrier	Square (BW_{Config})	35 dB

7) *Operating Band Unwanted Emissions* (ETSI TS 136 104 v13.12.0)

Untuk BS *Local Area* dan *Medium Range*, emisi tidak melebihi nilai maksimum yang terdapat pada tabel berikut:

Tabel 2.33 *Operating Band Unwanted Emissions*

<i>Frequency Offset of Measurement Filter -3dB point, Δf</i>	<i>Frequency Offset of Measurement Filter Centre Frequency, f_offset</i>	<i>Minimum Requirement (Note 1)</i>	<i>Measurement Bandwidth (Note 8)</i>
$0 \text{ MHz} \leq \Delta f < 1 \text{ MHz}$	$0.05 \text{ MHz} \leq f_{\text{offset}} < 1.05 \text{ MHz}$	$P_{\text{max,c}} - 32.6\text{dB} - 10 \left(\frac{f_{\text{offset}}}{\text{MHz}} - 0.05 \right) \text{dB}$	100 kHz
$1 \text{ MHz} \leq \Delta f < \min(10 \text{ MHz}, \Delta f_{\text{max}})$	$1.05 \text{ MHz} \leq f_{\text{offset}} < \min(10.05 \text{ MHz}, f_{\text{offset}_{\text{max}}})$	$P_{\text{max,c}} - 42.6\text{dB} - \frac{8}{9} \left(\frac{f_{\text{offset}}}{\text{MHz}} - 1.05 \right) \text{dB}$	100 kHz
$10 \text{ MHz} \leq \Delta f < \min(20 \text{ MHz}, \Delta f_{\text{max}})$	$10.05 \text{ MHz} \leq f_{\text{offset}} < \min(20.05 \text{ MHz}, f_{\text{offset}_{\text{max}}})$	$P_{\text{max,c}} - 50.6\text{dB} - \frac{12}{10} \left(\frac{f_{\text{offset}}}{\text{MHz}} - 10.05 \right) \text{dB}$	100 kHz
$20 \text{ MHz} \leq \Delta f < \min(170 \text{ MHz}, \Delta f_{\text{max}})$	$20.05 \text{ MHz} \leq f_{\text{offset}} < \min(170.05 \text{ MHz}, f_{\text{offset}_{\text{max}}})$	$\text{Max}(P_{\text{max,c}} - 62.6\text{dB}, -40\text{dBm})$	100 kHz
$170 \text{ MHz} \leq \Delta f < \min(206 \text{ MHz}, \Delta f_{\text{max}})$	$170.05 \text{ MHz} \leq f_{\text{offset}} < \min(206.05 \text{ MHz}, f_{\text{offset}_{\text{max}}})$	$\text{Max}(P_{\text{max,c}} - 64.6\text{dB}, -40\text{dBm})$	100 kHz
$206 \text{ MHz} \leq \Delta f \leq \Delta f_{\text{max}}$	$206.05 \text{ MHz} \leq f_{\text{offset}} < f_{\text{offset}_{\text{max}}}$	$\text{Max}(P_{\text{max,c}} - 69.6\text{dB}, -40\text{dBm})$	100 kHz
<p>NOTE 1 : For a BS supporting non-contiguous spectrum operation within any operating band, the minimum requirement within sub-block gaps is calculated as a cumulative sum of contributions from adjacent sub blocks on each side of the sub block gap. Exception is $\Delta f \geq 20 \text{ MHz}$ from both adjacent sub blocks on each side of the sub-block gap, where the minimum requirement within sub-block gaps shall be $\text{Max}(P_{\text{max,c}} - 62.6\text{dB}, -40 \text{ dBm})/100\text{kHz}$.</p> <p>NOTE 8 : As a general rule for the requirements in subclause 6.6.3, the resolution bandwidth of the measuring equipment should be equal to the measurement bandwidth. However, to improve measurement accuracy, sensitivity and efficiency, the resolution bandwidth may be smaller than the measurement bandwidth. When the resolution bandwidth is smaller than the measurement bandwidth, the result should be integrated over the measurement bandwidth in order to obtain the equivalent noise bandwidth of the measurement bandwidth.</p>			

Untuk BS *Home*, emisi tidak melebihi nilai maksimum yang terdapat pada tabel berikut:

Tabel 2.34 Home BS Operating Band Unwanted Emission Limits

Frequency Offset of Measurement Filter -3dB point, Δf	Frequency Offset of Measurement Filter Centre Frequency, f_{offset}	Minimum Requirement	Measurement Bandwidth (Note 8)
$0 \text{ MHz} \leq \Delta f < 5 \text{ MHz}$	$0.05 \text{ MHz} \leq f_{\text{offset}} < 5.05 \text{ MHz}$	$-36\text{dBm} - \frac{6}{5} \left(\frac{f_{\text{offset}}}{\text{MHz}} - 0.05 \right) \text{ dB}$	100 kHz
$5 \text{ MHz} \leq \Delta f < \min(10 \text{ MHz}, \Delta f_{\text{max}})$	$5.05 \text{ MHz} \leq f_{\text{offset}} < \min(10.05 \text{ MHz}, f_{\text{offset}_{\text{max}}})$	-42 dBm	100 kHz
$10 \text{ MHz} \leq \Delta f \leq \Delta f_{\text{max}}$	$10.5 \text{ MHz} \leq f_{\text{offset}} < f_{\text{offset}_{\text{max}}}$	$\begin{cases} P - 52\text{dB}, 2\text{dBm} \leq P \leq 20\text{dBm} \\ -50\text{dBm}, P < 2\text{dBm} \end{cases}$ (Note 10, Note 11)	1MHz
NOTE 8 : As a general rule for the requirements in subclause 6.6.3, the resolution bandwidth of the measuring equipment should be equal to the measurement bandwidth. However, to improve measurement accuracy, sensitivity and efficiency, the resolution bandwidth may be smaller than the measurement bandwidth. When the resolution bandwidth is smaller than the measurement bandwidth, the result should be integrated over the measurement bandwidth in order to obtain the equivalent noise bandwidth of the measurement bandwidth.			

8) Nilai Batas Spurious Emission (ETSI TS 136 104 v13.12.0)

Tabel 2.35 Batasan Spurious Emission BS Category A

Frequency Range	Maximum Level	Measurement Bandwidth	Note
9kHz - 150kHz	-13 dBm	1 kHz	Note 1
150kHz - 30MHz		10 kHz	Note 1
30MHz - 1GHz		100 kHz	Note 1
1GHz - 12.75 GHz		1 MHz	Note 2
12.75 GHz - 26 GHz		1 MHz	Note 2, Note 3
NOTE 1 : Bandwidth as in ITU-R SM.329 [2], s4.1. NOTE 2 : Bandwidth as in ITU-R SM.329 [2], s4.1. Upper frequency as in ITU-R SM.329 [2], s2.5 table 1. NOTE 3 : Applies only for Band 46.			

Tabel 2.36 Batasan *Spurious Emission* BS Category B

<i>Frequency Range</i>	<i>Maximum Level</i>	<i>Measurement Bandwidth</i>	<i>Note</i>
9 kHz ↔ 150 kHz	-36 dBm	1 kHz	<i>Note 1</i>
150 kHz ↔ 30 MHz	-36 dBm	10 kHz	<i>Note 1</i>
30 MHz ↔ 1 GHz	-36 dBm	100 kHz	<i>Note 1</i>
1 GHz ↔ 12.75 GHz	-30 dBm	1 MHz	<i>Note 2</i>
12.75 GHz ↔ 26 GHz	-30 dBm	1 MHz	<i>Note 2, Note 3</i>
<p><i>NOTE 1 : Bandwidth as in ITU-R SM.329 [2], s4.1.</i> <i>NOTE 2 : Bandwidth as in ITU-R SM.329 [2], s4.1. Upper frequency as in ITU-R SM.329 [2], s2.5 table 1.</i> <i>NOTE 3 : Applies only for Band 46.</i></p>			

9) *Fitur:*

Fitur yang wajib dimiliki:

- a) *listen before talk;*
- b) *dynamic frequency selection;*
- c) *transmit power control; dan*
- d) *frequency channel selection.*

2. *Repeater*

a. *Repeater Global System for Mobile Communications (GSM)*

Repeater GSM wajib memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1) *Pita Frekuensi Radio*

Tabel 2.37 *Pita Frekuensi Radio Repeater GSM*

<i>Band</i>	<i>Pita Frekuensi Radio</i>
III	1800 MHz
V	900 MHz

2) *Power Maksimum*

Power maksimum harus dinyatakan oleh pabrikan, power class mengikuti acuan teknis BTS GSM.

- 3) Stabilitas Frekuensi Radio
Uplink dan downlink 0,05 ppm

- 4) *Unwanted Emission*
 30 MHz sampai dengan 1 GHz : -36 dBm
 1 GHz sampai dengan 12,75 GHz : -30 dBm

Tabel 2.38 *Unwanted Emission*

<i>Band</i>	<i>Frequency Offset</i>	<i>Measurement Bandwidth</i>
	<i>(offset from carrier)</i>	
<i>In the relevant BTS transmit Band or MS transmit band</i>	≥ 100 kHz	3 kHz
100 kHz to 50 MHz	-	10 kHz
50 MHz to 500 MHz <i>outside the relevant transmit band</i>	<i>(offset from edge of the relevant transmit band)</i> > 0 MHz ≥ 2 MHz ≥ 5 MHz	10 kHz 30 kHz 100 kHz
<i>Above 500 MHz outside the Relevant transmit band</i>	<i>(offset from edge of the relevant transmit band)</i> > 0 MHz ≥ 2 MHz ≥ 5 MHz ≥ 10 MHz ≥ 20 MHz ≥ 30 MHz	10 kHz 30 kHz 100 kHz 300 kHz 1 MHz 3 MHz

- b. *Wideband Code Division Multiple Access (WCDMA) / Repeater Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)*

Repeater WCDMA / UMTS wajib memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- 1) Pita Frekuensi Radio

Tabel 2.39 Pita Frekuensi Radio *Repeater WCDMA / UMTS*

<i>Band</i>	Pita Frekuensi Radio
1	2100 MHz
8	900 MHz

2) *Power* maksimum

Power maksimum harus dinyatakan oleh pabrikan dengan tes toleransi sebagai berikut:

Tabel 2.40 *Power* Maksimum *Repeater* WCDMA / UMTS

<i>Rated Output Power</i>	<i>Limit</i>
$P \geq 43$ dBm	+2 dB and -2 dB
$39 \leq P < 43$ dBm	+2 dB and -2 dB
$31 \leq P < 39$ dBm	+2 dB and -2 dB
$P < 31$ dBm	+3 dB and -3 dB

3) Stabilitas Frekuensi Radio

Uplink dan *downlink* $\pm 0,01$ ppm

4) *Unwanted Emission*

Tabel 2.41 *Unwanted Emission*

<i>Frequency Range of Operating Band</i>	<i>Category A</i>	<i>Category B</i>	<i>Measurement Bandwidth</i>	<i>Notes</i>
≤ 1 GHz	-13 dBm	-16 dBm	100 kHz	1,2
≥ 1 GHz	-13 dBm	-15 dBm	1 MHz	2,3

c. *Repeater Long-Term Evolution* (LTE) 450 MHz

Repeater LTE 450 MHz wajib memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1) Pita Frekuensi Radio

Pita frekuensi radio sesuai dengan Tabel Alokasi Spektrum Frekuensi Radio Indonesia (TASFRI).

2) *Power* Maksimum

Power maksimum harus dinyatakan oleh pabrikan dengan tes toleransi sebagai berikut:

Tabel 2.42 Power Maksimum

Rated Output Power	Limit
$P \geq 31$ dBm	+2 dB and -2 dB
$P < 31$ dBm	+3 dB and -3 dB

- 3) Stabilitas Frekuensi
Uplink dan downlink : $\pm 0,01$ ppm
- 4) Unwanted Emission

Tabel 2.43 Wide Area BS Operating Band Unwanted Emission Limits for 1.4 MHz Channel Bandwidth (E-UTRA Bands < 1 GHz) for Category A

Frequency Offset of Measurement Filter -3dB Point, Δf	Frequency Offset of Measurement Filter Centre Frequency, f_{offset}	Minimum Requirement (Note 1, Note 2)	Measurement Bandwidth (Note 8)
$0 \text{ MHz} \leq \Delta f < 1.4 \text{ MHz}$	$0.05 \text{ MHz} \leq f_{offset} < 1.45 \text{ MHz}$	$-1 \text{ dBm} - \frac{10}{1.4} \left(\frac{f_{offset}}{\text{MHz}} - 0.05 \right) \text{ dB}$	100 kHz
$1.4 \text{ MHz} \leq \Delta f < 2.8 \text{ MHz}$	$1.45 \text{ MHz} \leq f_{offset} < 2.85 \text{ MHz}$	-11 dBm	100 kHz
$2.8 \text{ MHz} \leq \Delta f \leq \Delta f_{max}$	$2.85 \text{ MHz} \leq f_{offset} < f_{offset_{max}}$	-13 dBm	100 kHz

Note 1 : For a BS supporting non-contiguous spectrum operation within any operating band, the minimum requirement within sub-block gaps is calculated as a cumulative sum of contributions from adjacent sub blocks on each side of the sub block gap. Exception is $\Delta f \geq 10\text{MHz}$ from both adjacent sub blocks on each side of the subblock gap, where the minimum requirement within sub-block gaps shall be -13dBm/100kHz.

Note 2 : For BS supporting multi-band operation with Inter RF Bandwidth gap < 20MHz the minimum requirement within the Inter RF Bandwidth gaps is calculated as a cumulative sum of contributions from adjacent subblocks or RF Bandwidth on each side of the Inter RF Bandwidth gap

Tabel 2.44 Wide Area BS Operating Band Unwanted Emission Limits for 3 MHz Channel Bandwidth (E-UTRA Bands < 1 GHz) for Category A

Frequency Offset of Measurement Filter -3dB Point, Δf	Frequency Offset of Measurement Filter Centre Frequency, f_{offset}	Minimum Requirement (Note 1, Note 2)	Measurement Bandwidth (Note 8)
$0 \text{ MHz} \leq \Delta f < 3 \text{ MHz}$	$0.05 \text{ MHz} \leq f_{offset} < 3.05 \text{ MHz}$	$-5 \text{ dBm} - \frac{10}{3} \cdot \left(\frac{f_{offset}}{\text{MHz}} - 0.05 \right) \text{ dB}$	100 kHz
$3 \text{ MHz} \leq \Delta f < 6 \text{ MHz}$	$3.05 \text{ MHz} \leq f_{offset} < 6.05 \text{ MHz}$	-15 dBm	100 kHz
$6 \text{ MHz} \leq \Delta f \leq \Delta f_{max}$	$6.05 \text{ MHz} \leq f_{offset} < f_{offset_{max}}$	-13 dBm	100 kHz

Note 1 : For a BS supporting non-contiguous spectrum operation within any operating band, the minimum requirement within sub-block gaps is calculated as a cumulative sum of contributions from adjacent sub blocks on each side of the sub block gap. Exception is $\Delta f \geq 10\text{MHz}$ from both adjacent sub blocks on each side of the subblock gap, where the minimum requirement within sub-block gaps shall be -13dBm/100kHz.

Note 2 : For BS supporting multi-band operation with Inter RF Bandwidth gap < 20MHz the minimum requirement within the Inter RF Bandwidth gaps is calculated as a cumulative sum of contributions from adjacent subblocks or RF Bandwidth on each side of the Inter RF Bandwidth gap

Tabel 2.45 Wide Area BS Operating Band Unwanted Emission Limits for 5, 10, 15, and 20 MHz Channel Bandwidth (E-UTRA Bands < 1 GHz) for Category A

Frequency Offset of Measurement Filter -3dB Point, Δf	Frequency Offset of Measurement Filter Centre Frequency, f_{offset}	Minimum Requirement (Note 1, Note 2)	Measurement Bandwidth (Note 8)
$0 \text{ MHz} \leq \Delta f < 5 \text{ MHz}$	$0.05 \text{ MHz} \leq f_{offset} < 5.05 \text{ MHz}$	$-7 \text{ dBm} - \frac{7}{5} \cdot \left(\frac{f_{offset}}{\text{MHz}} - 0.05 \right) \text{ dB}$	100 kHz
$5 \text{ MHz} \leq \Delta f < \min(10 \text{ MHz}, \Delta f_{max})$	$5.05 \text{ MHz} \leq f_{offset} < \min(10 \text{ MHz}, f_{offset_{max}})$	-14 dBm	100 kHz
$10 \text{ MHz} \leq \Delta f \leq \Delta f_{max}$	$10.05 \text{ MHz} \leq f_{offset} < f_{offset_{max}}$	-13 dBm	100 kHz

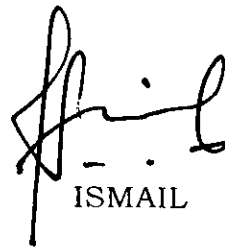
Note 1 : For a BS supporting non-contiguous spectrum operation within any operating band, the minimum requirement within sub-block gaps is calculated as a cumulative sum of contributions from adjacent sub blocks on each side of the sub block gap. Exception is $\Delta f \geq 10\text{MHz}$ from both adjacent sub blocks on each side of the subblock gap, where the minimum requirement within sub-block gaps shall be -13dBm/100kHz.

Note 2 : For BS supporting multi-band operation with Inter RF Bandwidth gap < 20MHz the minimum requirement within the Inter RF Bandwidth gaps is calculated as a cumulative sum of contributions from adjacent subblocks or RF Bandwidth on each side of the Inter RF Bandwidth gap

BAB III
METODE PENGUJIAN

Metode pengujian terhadap Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Seluler BS dilaksanakan berdasarkan pengujian yang dikembangkan dan divalidasi oleh balai uji yang terakreditasi.

DIREKTUR JENDERAL SUMBER DAYA DAN
PERANGKAT POS DAN INFORMATIKA,



ISMAIL