

KESESUAIAN PRODUK PENERAS SUARA TANPA KABEL DI INDONESIA TERHADAP STANDAR *ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY* UNTUK PARAMETER UJI EMISI RADIASI 30 – 1000 MHz

CONFORMITY OF WIRELESS SPEAKER IN INDONESIA TO ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY STANDARD FOR RADIATED EMISSION TESTING PARAMETER 30 – 1000 MHz

Devic Oktora, Jumail Soba

Balai Besar Bahan dan Barang Teknik Kementerian Perindustrian
email: oktoradevic@gmail.com

ABSTRAK

Seiring dengan kemajuan teknologi global serta mulai masuknya era industri 4.0 saat ini mulai banyak produk yang memiliki fitur komunikasi secara *wireless*. Produk elektronik berupa peneras suara merupakan salah satu produk elektronik yang umum memiliki fitur *wireless*. Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Komunikasi dan Informatika memiliki tanggung jawab untuk mengatur dan mengawasi peredaran barang masuk dengan fitur *wireless*. Regulasi *Electromagnetic Compatibility (EMC)* mulai diterapkan dalam persyaratan masuk produk dengan komunikasi *wireless ke Indonesia*. Emisi secara radiasi merupakan salah satu persyaratan pada CISPR 32 tahun 2015. Pengujian ini dilakukan untuk melihat kesesuaian produk peneras suara dengan fitur *wireless* yang akan beredar di Indonesia dengan standar. Metode pengujian yang digunakan mengacu pada standar CISPR 32. Dari pengujian yang telah dilakukan diketahui bahwa 20% dari sampel yang diuji berada di atas batas CISPR 32.

Kata kunci: **Peneras Suara, EMC, CISPR 32, Emisi Radiasi**

ABSTRACT

Along with global technological advances and the entry of the industrial era 4.0, there are now many products that have wireless communication features. Electronic products in the form of loudspeakers are one of the common electronic products that have wireless features. Indonesian government through the Ministry of Communication and Information has the responsibility to regulate and oversee the entry of goods entering with wireless features. Electromagnetic Compatibility (EMC) regulation began to be applied in product entry requirements with wireless communication to Indonesia. Radiation emissions are one of the requirements of CISPR 32 in 2012. This test is conducted to see the compatibility of loudspeakers with wireless features that will be circulated in Indonesia by default. The

test method used refers to the CISPR 32 standard. From the tests that have been conducted it is known that 20% of the tested samples are above the CISPR 32 limit.

Keywords: *Speaker, EMC, CISPR 32, Radiated Emission*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang begitu pesat mengakibatkan pesatnya pertumbuhan produksi terutama peralatan elektronik. Perkembangan industri ini juga mendapat dukungan dari adanya teknologi komunikasi *Cloud Computing*, *Artificial Intelligence*, dan *Internet of Things (IoT)*. Industri yang dikenal dengan Industri 4.0. Salah satu dampak dengan adanya perkembangan industri 4.0 ini adalah semakin beraneka ragam peralatan yang digabungkan dengan koneksi internet ataupun menggunakan komunikasi dengan cara *wireless*. Salah satunya adalah produk elektronik audio yang banyak beredar di pasaran memiliki fitur komunikasi secara *wireless* dengan pemutar media. Masuknya produk – produk elektronik tersebut ke Indonesia perlu ditanggapi dengan bijak. Pada sisi dapat membantu perekonomian serta memenuhi kebutuhan dalam negeri akan produk elektronik tersebut. Namun, di sisi lain perlu adanya pengawasan terhadap produk yang akan beredar.

Saat ini Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kemenkominfo) memiliki tanggung jawab dalam

mengawasi peredaran barang masuk yang memiliki fitur komunikasi secara *wireless*. Peraturan yang dikeluarkan oleh Kemenkominfo meliputi persyaratan dari sisi keselamatan (*safety*), *electromagnetic compatibility* (EMC), serta penggunaan band dari komunikasi (*Radio Frequency*) (Kemenkominfo, 2019). Pentingnya pengujian EMC pada produk dengan komunikasi *wireless* ini baru diberlakukan oleh Kemenkominfo pada tahun 2018, yang sebelumnya Kementerian Perindustrian telah mewajibkan pengujian EMC sebagai persyaratan EMC untuk beberapa produk elektronik (Kemenperin, 2017) (Kemenperin, 2015).

Persyaratan EMC terdiri dari dua kriteria, yang pertama adalah emisi dan kedua adalah kekebalan. Emisi berarti adalah energi elektromagnetik yang dihasilkan oleh sebuah perangkat (Morgan, 2011). Adapun kekebalan adalah ketahanan perangkat terhadap energi elektromagnetik yang mengenai perangkat tersebut. Peraturan yang telah diterbitkan Kemenkominfo saat ini masih melingkupi untuk emisi. Suatu perangkat harus memiliki emisi

elektromagnetik di bawah ambang batas / limit dari standar yang telah ditentukan. Emisi elektromagnetik perangkat dapat terhantar secara radiasi serta konduksi. Emisi secara radiasi atau yang biasa disebut *Radiated Emission (RE)* adalah perpindahan emisi yang dilepaskan perangkat yang diinginkan maupun tidak diinginkan dan dirambatkan melalui udara.

Perangkat *Wireless Speaker* dikategorikan sebagai perangkat multimedia (MME) pada CISPR 32 tahun 2015 yang telah ditetapkan BSN menjadi SNI ISO/IEC CISPR 32:2015 pada tahun 2018. Pada standar CISPR 32:2015 terdapat kategori perangkat A dan B. Perangkat kategori A adalah perangkat yang digunakan pada area industri dan atau di daerah yang memiliki gangguan elektromagnetik tinggi. Penelitian ini menggunakan perangkat kategori B, yaitu perangkat yang digunakan berada di lingkungan sehari-hari dan atau pada lingkungan yang memiliki gangguan elektromagnetik rendah (Indonesia & Nasional, 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk melihat seberapa besar kesesuaian produk pengeras suara dengan fitur *wireless* yang akan masuk ke Indonesia terhadap EMC dengan parameter uji emisi secara radiasi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Interferensi elektromagnetik dapat dikatakan sebagai salah satu polusi pada lingkungan yang memiliki konsekuensi yang sama dengan polusi kimia ataupun emisi kendaraan bermotor (Morgan, 2011). Peralatan elektronik yang memiliki perubahan voltase tegangan dan arus pada saat bekerja dapat menjadi sumber interferensi elektromagnetik. Semakin cepat perubahan tegangan atau arus yang terjadi akan memperbesar spektrum interferensi. Semakin besar magnitudo dari gangguan tegangan atau arus, semakin besar pula emisi radiasi atau emisi konduksi perangkat.

Sumber yang umum terjadinya interferensi elektromagnetik antara lain sistem pengapian mobil, *switch power*, generator elektrik portabel, perangkat komputer, perangkat *broadcast*, perangkat radio, dan masih banyak lagi (Morgan, 2011).

Arah rambatan dari gelombang elektromagnetik dari sebuah titik akan dipancarkan ke semua arah dengan sama rata sehingga sama artinya terpancar tenaga listrik ke semua arah (Karadağ, Yüceer, & Abbasov, 2016). Pada gelombang radio dikenal frekuensi 30 – 300 MHz dikatakan sebagai *Very High Frequency* (VHF) dan 300 MHz – 3 GHz disebut *Ultra High Frequency* (UHF).

Pada perangkat elektronik juga didapatkan bahwa *layout* PCB akan memberikan level medan EMC yang berbeda dengan pola radiasi yang berbeda (Mehri, 2016). Emisi elektromagnetik dapat juga disebabkan oleh *ic power* yang terpasang pada PCB (Dutta & Ang, 2016). Oleh karena itu, dalam melakukan desain untuk peralatan elektronik perlu adanya perhatian untuk desain tata letak sirkuit.

3. METODE PENELITIAN

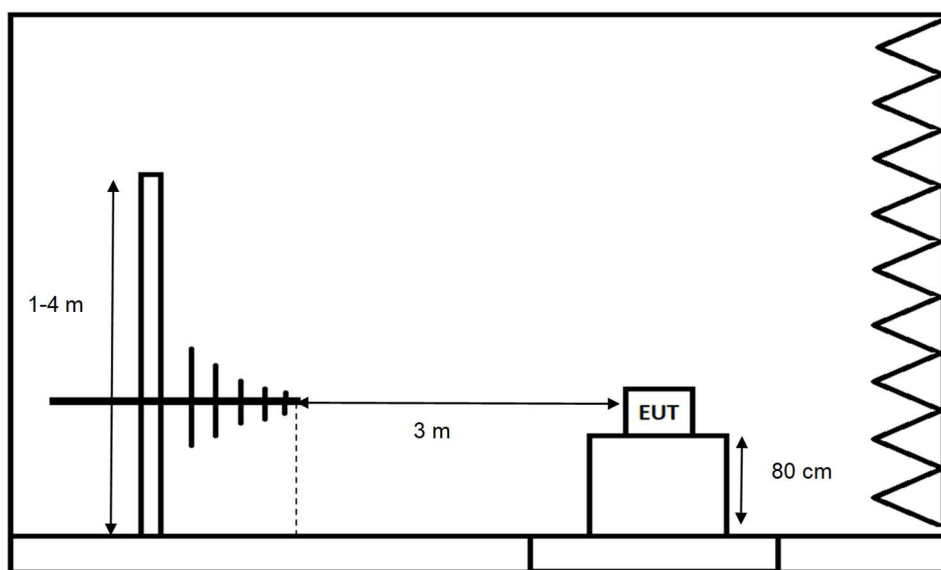
Pengujian dilakukan di Laboratorium EMC milik Balai Besar Bahan dan Barang Teknik (B4T) Kementerian Perindustrian. Sampel yang digunakan didapatkan dari perusahaan ataupun pihak ketiga yang telah ditunjuk oleh perusahaan. Pengujian dilakukan dalam kurun waktu Januari – Mei 2019. Sampel pengeras suara dibagi dua, berdasarkan

besar dari sampel tersebut. Sampel dengan panjang kurang dari 100 cm dan yang lebih dari 100 cm. Jumlah sampel adalah 10 masing-masing untuk di bawah 100 cm dan di atas 100 cm. Metode pengujian mengacu pada CISPR 32 tahun 2012. Pada makalah ini disampaikan hasil pengujian untuk RE 30 – 1000 MHz. Batas RE mengacu pada CISPR 32 tahun 2012 dapat dilihat pada Tabel 1.

Pengujian yang dilakukan menggunakan peralatan yang tertera pada Tabel 2. Peralatan pengujian adalah perangkat uji milik B4T.

Tabel 1. Batas keberterimaan pada CISPR 32 tahun 2012 (Special, On, & Interference, 2012)

Frequency Range	CISPR 32 Radiated Emissions
MHz 30 – 230	Quasi-Peak dB ($\mu\text{V/m}$) 40
230 - 1000	47
1000 – 3000	70



Gambar 1 Set up pengujian emisi radiasi

Tabel 2. Daftar alat yang digunakan dalam pengujian

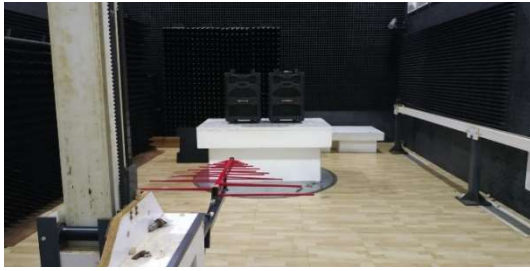
No	Nama Alat	Merk	Model	Nomor Seri	Kapasitas Ukur
1	3M Anechoic EMC Test Chamber	Chance Most	Semi Anechoic Chamber		NSA : 30 MHz – 1 GHz VSWR : 1 – 18 GHz
2	EMI Test Receiver	Rohde & Schwarz	ESCT	100489	9 KHz – 3 GHz
3	Antenna Mask	Inn-co GmbH	MA4000-0	MA4000/186/15091206/L	Height : 1 – 4 metres
4	Biconnical Antenna	ETS Lindgren	3110B	78811	30 MHz – 300 MHz
5	Log Periodic Antenna	ETS Lingren	314S	78584	200 MHz – 2 GHz
6	Controller	Inn-co GmbH	CO – 2000	CO-2000/391/15091206/L	
7	Turn Table	Sunol Sciences	SC104V	112108-1	
8	Software EMC 32	Rohde & Schwarz	Version 9.21.00		
9	Computer	Acer	Veriton 7900 Pro	U637284	

Laboratorium EMC B4T menggunakan 3 meter *Semi Anechoic Chamber*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak EMC 32. Pengujian dilakukan dengan cara menempatkan sampel/benda uji/*equipment under test* (EUT) pada meja *sterofoam* dengan tinggi 80 cm di atas meja putar yang dapat berputar 360 derajat. Jarak sampel dengan acuan antenna adalah 3 meter. Antena ditempatkan pada tiang yang memiliki fitur perubahan ketinggian 1 – 4 meter. Penyusunan sampel dapat dilihat pada Gambar 1. Setelah penyusunan sampel

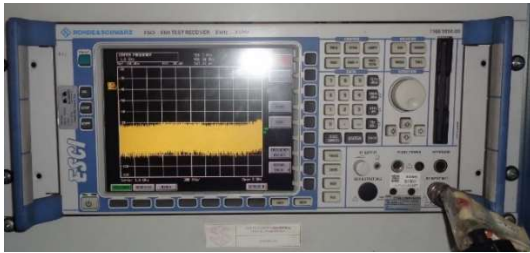
sudah sesuai perangkat lunak EMC 32 digunakan untuk pengambilan data RE. Pengujian dilakukan dalam dua tahap yaitu: 30 – 300 MHz dengan menggunakan *Biconnical Antenna* dan 230 – 1000 MHz dengan menggunakan *Log Periodic Antenna*.



Gambar 2. Set Up pengambilan data 30 – 300 MHz menggunakan antenna *Biconnical*

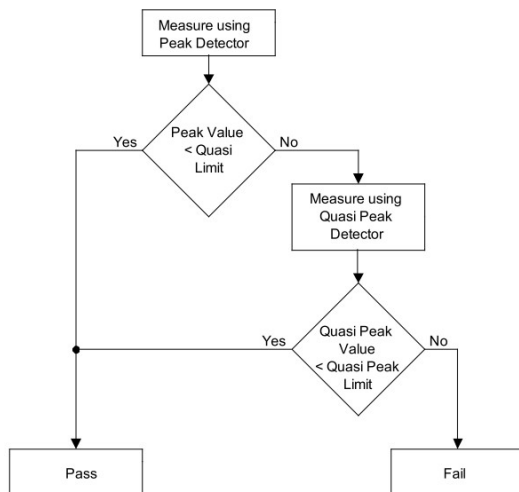


Gambar 3.Set Up pengambilan data 230 – 1000 MHz menggunakan antenna Log Periodic



Gambar 4 EMI Test Receiver

Pengambilan keputusan untuk pengujian mengacu pada Gambar 2.

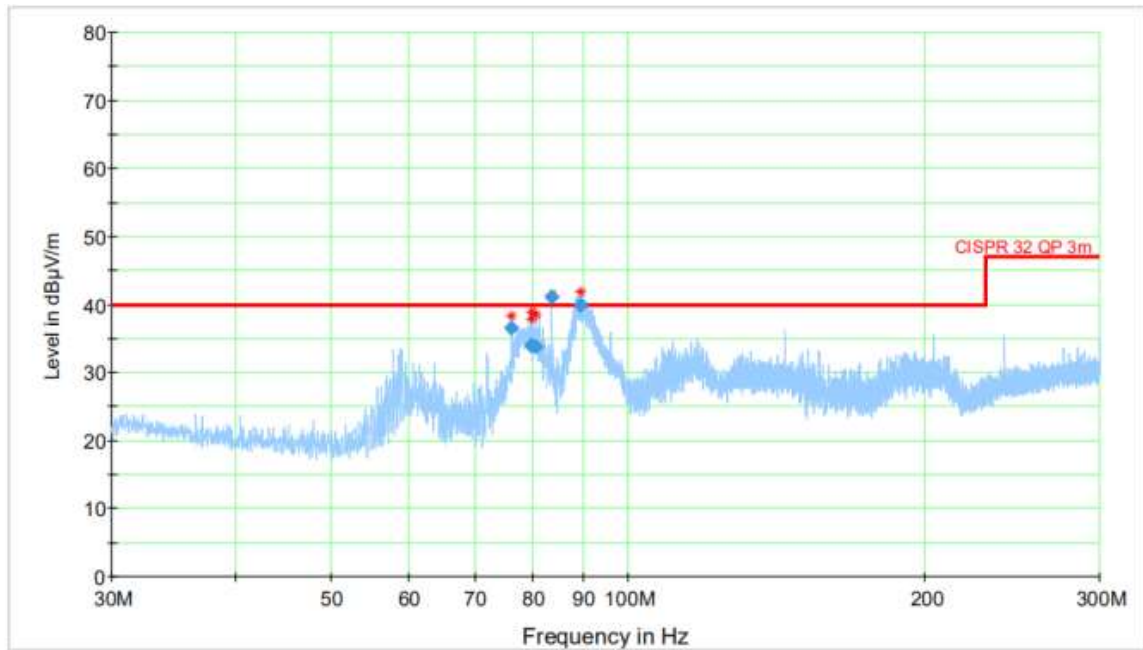


Gambar 5. Pengambilan keputusan dalam pengujian(Special et al., 2012)

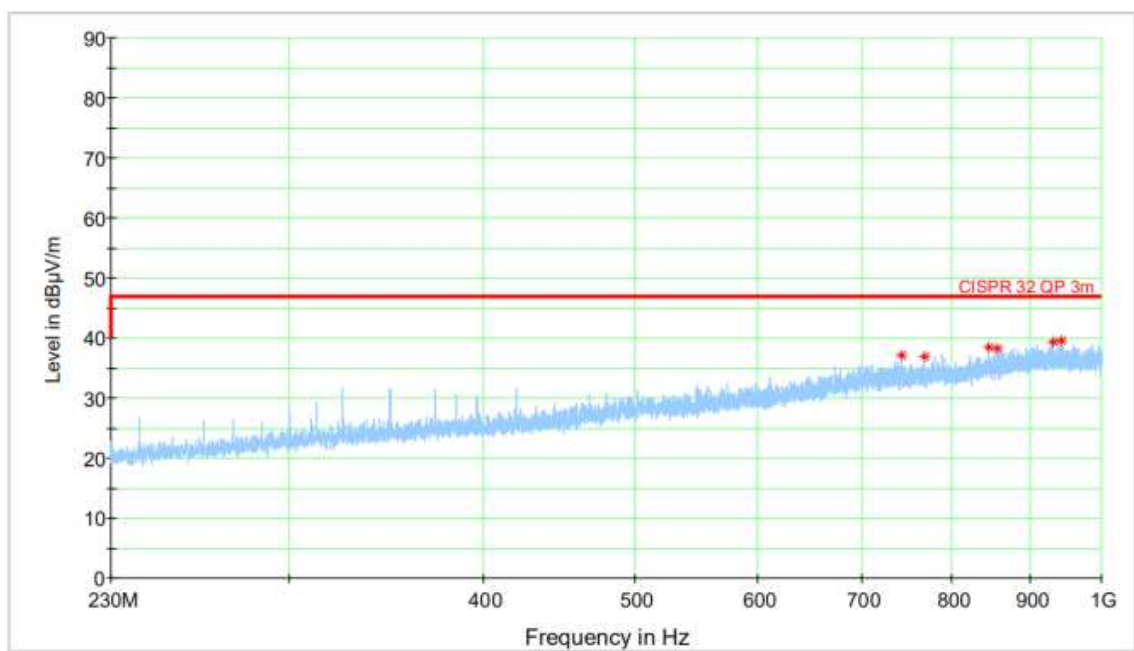
1. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pengeras suara dengan panjang di bawah 100 cm pada frekuensi 30 – 300 MHz dapat dilihat pada Gambar 6 dan untuk frekuensi 230 – 1000 MHz pada Gambar 7. Garis merah merupakan batas dari CISPR 32 tahun 2012. Batas untuk frekuensi 30 – 300 MHz adalah 40 dB μ V dan batas untuk frekuensi 230 – 1000 MHz adalah 47 dB μ V. Garis biru adalah emisi radiasi dari sampel yang ditangkap oleh sistem pengujian, di mana bintang merah pada garis biru merupakan tanda puncak, sedangkan wajik biru adalah hasil dari deteksi kuasi puncak.

Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa terdapat wajik biru yang melebihi batas pada frekuensi di antara 80 – 90 MHz. Adapun pada Gambar 7 tidak terdapat bintang merah yang melebihi batas sehingga pengukuran dihentikan pada deteksi puncak tanpa melihat kuasi puncak. Dari dua grafik hasil pengujian tersebut dapat dikatakan hasil pengujian berada di atas batas.



Gambar 6. Grafik hasil pengujian frekuensi 30 – 300 MHz model A.9



Gambar 7. Grafik hasil pengujian frekuensi 230 – 1000 MHz model A.9

Tabel 3 Hasil pengujian pada 10 model *speaker* panjang di atas 100 cm

No	Alias	Frekuensi Uji	Batas	Frekuensi Diatas Batas	Hasil
		(MHz)	($\mu\text{V/m}$)	(MHz)	
1	A.1	30-230	40 dB	-	Dibawah Limit
		230-1000	47 dB	-	
2	A.2	30-230	40 dB	-	Dibawah Limit
		230-1000	47 dB	-	
3	A.3	30-230	40 dB	-	Dibawah Limit
		230-1000	47 dB	-	
4	A.4	30-230	40 dB	-	Dibawah Limit
		230-1000	47 dB	-	
5	A.5	30-230	40 dB	61,82	Diatas Limit
		230-1000	47dB	-	
6	A.6	30-230	40 dB	-	Dibawah Limit
		230-1000	47 dB	-	
7	A.7	30-230	40 dB	-	Diatas Limit
		230-1000	47 dB	240,01	
8	A.8	30-230	40 dB	-	Dibawah Limit
		230-1000	47 dB	-	
9	A.9	30-230	40 dB	89,46	Diatas Limit
		230-1000	47 dB	-	
10	A.10	30-230	40 dB	-	Dibawah Limit
		230-1000	47 dB	-	

Terdapat 10 model pengeras suara dengan ukuran panjang di atas 100 cm pada pengujian ini. Dapat dilihat bahwa terdapat 3 model yang gagal untuk batas 30 – 230 MHz. Pada pengukuran 230 – 1000 MHz terdapat satu model yang diatas limit sehingga total terdapat 4 model yang me-miliki emisi radiasi di atas batas. Frekuensi kegagalan dapat dilihat pada Tabel 3.

Pada pengujian sampel dengan ukuran panjang kurang dari 100 cm dapat dilihat pada tabel 4. Dari 10 sampel yang diuji semua berada di bawah batas CISPR 32 tahun 2012.

Tabel 4. Hasil pengujian pada 10 model *speaker* panjang di bawah 100 cm

No	Alias	Frekuensi Uji	Batas	Frekuensi Diatas Batas	Hasil
		(MHz)	($\mu\text{V/m}$)	(MHz)	
1	B.1	30-230	40 dB	-	Dibawah Limit
		230-1000	47 dB	-	
2	B.2	30-230	40 dB	-	Dibawah Limit
		230-1000	47 dB	-	
3	B.3	30-230	40 dB	-	Dibawah Limit
		230-1000	47 dB	-	
4	B.4	30-230	40 dB	-	Dibawah Limit
		230-1000	47 dB	-	
5	B.5	30-230	40 dB	-	Dibawah Limit
		230-1000	47dB	-	
6	B.6	30-230	40 dB	-	Dibawah Limit
		230-1000	47 dB	-	
7	B.7	30-230	40 dB	-	Dibawah Limit
		230-1000	47 dB	-	
8	B.8	30-230	40 dB	-	Dibawah Limit
		230-1000	47 dB	-	
9	B.9	30-230	40 dB	-	Dibawah Limit
		230-1000	47 dB	-	
10	B.10	30-230	40 dB	-	Dibawah Limit
		230-1000	47 dB	-	

Dari dua pengujian yang telah dilakukan bila digabungkan maka pengeras suara dengan fitur komunikasi secara *wireless* terdapat 4 dari 20 sampel yang di atas batas CISPR 32 tahun 2012.

Dari pengujian didapatkan bahwa 3 dari empat kegagalan terdapat di rentang frekuensi 30 – 230 MHz. Pada frekuensi tersebut bahwa desain PCB serta *power* dari sampel yang mengakibatkan emisi radiasi tersebut (Domurat-Linde & Hoene, 2012). Perangkat dengan panjang di atas 100 cm memiliki sumber daya dari jala – jala PLN. Terdapat *noise* selama distribusi

listrik yang dilakukan PLN, sehingga dapat mengakibatkan gangguan elektromagnetik. Selain itu, terdapat penggunaan adaptor tegangan yang dapat menjadi sumber gangguan elektromagnetik. Gangguan ini tidak terlihat pada perangkat dengan panjang di bawah 100 cm yang sebagian besar memiliki sumber daya dari baterai.

Untuk dapat mengetahui lebih detail tentang penyebab dari kegagalan perlu dilakukan pengujian lebih lanjut menggunakan *Near Field Probe (NFP)* (Huang et al., 2009). Pengujian menggunakan NFP dapat melihat secara rinci komponen apa yang menyebabkan gangguan pada frekuensi tersebut sehingga dapat digunakan oleh perusahaan sebagai bahan untuk perbaikan.

5. KESIMPULAN

Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan bahwa 20% dari sampel pengeras suara dengan fitur komunikasi *wireless* memiliki emisi radiasi berada di atas batas yang diperbolehkan oleh CISPR 32 tahun 2012 yaitu 40 dB pada frekuensi 30 – 230 MHz dan 47 dB pada frekuensi 230 – 1000 MHz. Oleh karena itu, pengujian EMC memang perlu adanya sebagai bentuk perlindungan yang diberikan oleh pemerintah. Pemerintah perlu bersiap dalam

masuknya produk elektronik dari sisi EMC. Saat ini hanya terdapat tiga balai uji yang diakui oleh Kemenkominfo untuk melakukan pengujian EMC pada seluruh barang elektronik yang akan beredar di Indonesia. Untuk itu diperlukan sosialisasi terhadap pentingnya kesadaran terhadap EMC kepada masyarakat terutama masyarakat industri sehingga produk yang dibuat dan atau dipakai memenuhi standar.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Syukur alhamdulillah kami ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat Nya sehingga kami dapat menyelesaikan makalah ini. Pertama kami ucapkan terima kasih kepada Kepala B4T atas dukungan dan doannya. Kepala Bidang Standardisasi, Kepala Seksi Pengujian, Koordinator Laboratorium Elektronik dan EMC, serta seluruh rekan kerja.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Domurat-Linde, A., & Hoene, E. (2012). Analysis and Reduction of Radiated EMI of Power Modules. *Integrated Power Electronics Systems (CIPS), 2012 7th International Conference On*, 9, 1–6.
- Dutta, A., & Ang, S. S. (2016). Electromagnetic Interference

- Simulations for Wide-Bandgap Power Electronic Modules. *IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics*, 4(3), 757–766.
<https://doi.org/10.1109/JESTPE.2016.2573315>
- Huang, W., Pommerenke, D., Xiao, J., Liu, D., Min, J., Muchaidze, G., ... Kim, K. H. (2009). A measurement technique for ESD current spreading on a PCB using near field scanning. *IEEE International Symposium on Electromagnetic Compatibility*, 18–23.
<https://doi.org/10.1109/ISEMC.2009.5284636>
- Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (2018). *Kompatibilitas elektromagnetik perangkat multimedia – Persyaratan emisi. BSN, 2015.*
- Karadağ, T., Yüceer, M., & Abbasov, T. (2016). A large-scale measurement, analysis and modelling of electromagnetic radiation levels in the vicinity of GSM/UMTS base stations in an urban area. *Radiation Protection Dosimetry*, 168(1), 134–147.
<https://doi.org/10.1093/rpd/ncv008>
- Kemenkominfo. (2019). *PERDIRJEN SDPPI NO 2 TAHUN 2019 Persyaratan Teknis Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi Wireless Local Area Network.*
- Kemenperin. (2015). *Permenperin No 51 Tahun 2015 PE.*
- Kemenperin. (2017). *Permenperin No 36 Tahun 2017 Lembaga Penilaian Kesesuaian Dalam Rangka Pemberlakuan dan Pengawasan Standar Nasional Indonesia Terhadap Produk Industri Elektronika Yang Diberlakukan Secara Wajib. Kementerian Perindustrian.*
- Mehri, M. (2016). *The Analysis of EMI Effects on the Performance of Electronic Systems Implemented on a PCB.* 5–8.
- Morgan. (2011). *A Handbook for EMC Testing and Measurement. A Handbook for EMC Testing and Measurement.*
<https://doi.org/10.1049/pbel008e>
- Special, I., On, C., & Interference, R. (2012). *INTERNATIONAL STANDARD IEC CISPR 32.*