

# Pengecekan Rutin Laboratorium EMC Menggunakan NEXTEM SRG-RC-1006-2 Di Baristand Industri Surabaya

## *EMC Laboratory Routine Test Using NEXTEM SRG-RC-1006-2 At Baristand Industri Surabaya*

Agung Yanuar Wirapraja  
Balai Riset dan Standardisasi Industri Surabaya  
Kementerian Perindustrian  
Surabaya, Indonesia  
agungyanuar1945@gmail.com

Ika Prawesty Wulandari  
Balai Riset dan Standardisasi Industri Surabaya  
Kementerian Perindustrian  
Surabaya, Indonesia  
wulanluspink@gmail.com

**Abstrak**— Sebagai laboratorium pengujian, keberterimaan nilai hasil pengujian suatu sampel uji sangat penting. Selain kalibrasi dan pemeliharaan peralatan pengujian, pengecekan rutin harus dilakukan untuk mengetahui kesiapan dari peralatan pengujian. Pada satu parameter pengujian tidak hanya melibatkan satu peralatan atau perangkat uji, namun terdiri dari beberapa peralatan pengujian yang saling berhubungan atau yang sering disebut sebagai sistem pengujian. Pengecekan rutin juga berfungsi untuk mengetahui kesiapan dari suatu sistem pengujian. Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk mengetahui kesiapan pengujian pada parameter emisi konduksi dan radiasi berdasarkan pengecekan rutin yang dilakukan. Pengecekan rutin pada parameter emisi konduksi dan radiasi menggunakan Comb generator Nextem SRG-RC-1006-2. Terdapat 3 (tiga) frekuensi yang akan di analisa selama pengecekan rutin dilakukan. Nilai hasil pengukuran awal akan dijadikan nilai referensi pengecekan rutin. Hasil pengukuran pengujian rutin emisi konduksi dan emisi radiasi yang dilakukan selama bulan april – juli 2017, tidak melebihi batas toleransi sebesar  $\pm 2,5$  dB jika dibandingkan dengan nilai referensi. Selisih terbesar hasil pengukuran pengecekan rutin adalah 1 dB.

**Kata Kunci**— *pengecekan rutin, emisi konduksi, emisi radiasi, comb generator*

**Abstract**— As a testing laboratory, the test results acceptability of a test sample is very important. Besides the calibration and maintenance of test equipment, routine checks shall be made to determine the readiness of the test equipment. At a test clause may involve one or more testing device, that it consists of several interconnected test equipment or integrated as a test system. Routine checking is needed to determine the readiness of a test system. The purpose of this research is to know the readiness of the test system at conducted and *Radiated Emission* parameters based on routine checks. Routine checking of conducted and *Radiated Emission* parameters are using comb generator Nextem SRG-RC-1006-2. There are 3 (three) points of frequency to be analyzed during these routine checks. The value of the initial measurement results will be the reference value of routine checks. The result of conducted and radiated routine checks during April - July 2017 does not exceed the tolerance

limit of  $\pm 2.5$  dB compared to the reference value. The biggest difference between routine checks is 1 dB.

**Keywords**— *routing checking, conducted emission, radiated emission, comb generator*

### I. PENDAHULUAN

EMC (Electromagnetic Compatibility) atau kompatibilitas elektromagnetik membahas mengenai kinerja peralatan berbasis kelistrikan atau elektronika yang berada dalam pengaruh lingkungan medan elektromagnetik [1]. EMC dibagi menjadi dua (2) yaitu *Electromagnetic Interference* (EMI) dan *Electromagnetic Susceptibility* (EMS) [2]. Menurut International Electrotechnical Commission (IEC) emisi elektromagnetik adalah ‘suatu peristiwa pemancaran energi elektromagnetik yang berasal dari sumber gangguan’. Standar EMC telah ditetapkan oleh beberapa instansi, antara lain Federal Communication Commission (FCC), US Military, European Union (UE), Radio Technical Commission for Aeronautics (RTCA) dan CISPR (*Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques*) [3]. *Electromagnetic Susceptibility* (EMS) adalah kemampuan perangkat atau rangkaian elektronika untuk merespons energi elektromagnetik (noise) yang tidak diinginkan [2]. *Electromagnetic Interference* (EMI) merupakan bagian EMC yang membahas bagaimana medan elektromagnetik yang dihasilkan oleh sumber medan dapat mempengaruhi kinerja peralatan berbasis kelistrikan lain yang berada di sekitarnya [4]. Gangguan ini bisa menurunkan performa atau bahkan merusak perangkat elektronika. Tidak hanya berdampak bagi perangkat elektronik disekitarnya, emisi elektromagnetik juga dapat memberikan dampak bagi manusia, hewan dan dapat menimbulkan pencemaran elektromagnetik [5],[6]. Faktor yang mempengaruhi EMI dapat diklasifikasikan menjadi sifat dari perangkat elektronik yang memancarkan noise, hubungan fisik antara perangkat (jarak), dan kerentanan perangkat yang terkena dampak (*electromagnetic shielding*) [7]. *Electromagnetic Interference* (EMI) dibagi menjadi dua yaitu *Conducted Emission* dan

Radiated Emission. *Conducted Emission* (Emisi konduksi) adalah energi elektromagnetik yang dihasilkan oleh suatu perangkat elektronika dengan cara menghubungkannya pada sumber tegangan [8]. *Radiated Emission* (Emisi radiasi) adalah energi elektromagnetik yang dipancarkan oleh suatu perangkat elektronika dalam bentuk gelombang melalui media udara [9]. Balai Riset dan Standardisasi (Baristand) Industri Surabaya sebagai salah satu lembaga pengujian produk elektronika yang telah terakreditasi oleh KAN (Komite Akreditasi Nasional) diharapkan mampu melakukan pengujian produk dengan baik dan benar. Sebagai laboratorium pengujian produk, keberterimaan nilai hasil pengujian yang dilakukan pada produk atau sampel uji sangat penting. Sehingga perlu diadakan pengecekan rutin pada setiap parameter uji ketika akan memulai pengujian produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesiapan pengujian pada parameter emisi konduksi dan radiasi berdasarkan pengecekan rutin yang dilakukan. Untuk setiap pengujian EMC, sangat diperlukan pengecekan rutin karena tidak mudah memvalidasi lingkungan (suhu dan kelembaban chamber), pengukuran antenna, konektivitas antara peralatan dan kabel, reflektivitas, ground plane dan lain-lain. Penelitian ini dilakukan di Lab. EMC dan hanya dibatasi pada pengukuran emisi konduksi dan radiasi. Pengecekan rutin ini menggunakan Comb generator NEXTEM SRG-RC-1006-2. Comb generator digunakan sebagai sumber pengecekan rutin atau nilai referensi untuk pengujian EMI. Comb generator bekerja sebagai sumber noise yang dapat dijadikan nilai referensi pengecekan rutin, dimana spektrum dan amplitudo dari comb generator stabil selama digunakan [10].

II. BAHAN DAN METODE

Pengecekan rutin pada laboratorium EMC dilakukan sebelum melakukan pengujian pada produk atau sampel dan dilakukan sebanyak 5 (lima) kali dalam 1 (satu) bulan jika tidak terdapat sampel uji. Pengecekan rutin dilakukan pada parameter *Conducted Emission* (emisi konduksi) dan *Radiated Emission* (emisi radiasi) pada jarak 10 m di laboratorium EMC Baristand Industri Surabaya. Pada setiap parameternya dipilih 3 (tiga) titik frekuensi yang akan dievaluasi setiap melakukan verifikasi, dapat dilihat pada TABEL 1. Proses pengambilan data dilakukan pada bulan April, Mei, Juni dan Juli pada tahun 2017.

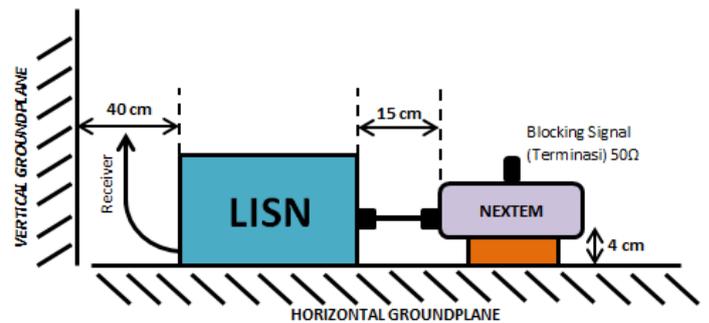
TABEL I. FREKUENSI YANG AKAN DIEVALUASI

Frekuensi (MHz)	
Emisi Konduksi	Emisi Radiasi
0,45	90
2,25	330
20	810

A. Pengecekan Rutin Conducted Emission

Pengecekan rutin ini menggunakan ruangan yang dilengkapi dengan ground plane vertikal dan horizontal yang memiliki ukuran 2 x 2m. Selain itu pengujian juga menggunakan meja kayu (non metal) dengan tinggi 4cm. Peralatan pengukuran yang digunakan adalah LISN (Line Impedance Stabilization Network) ESU26 EMI Test Receiver

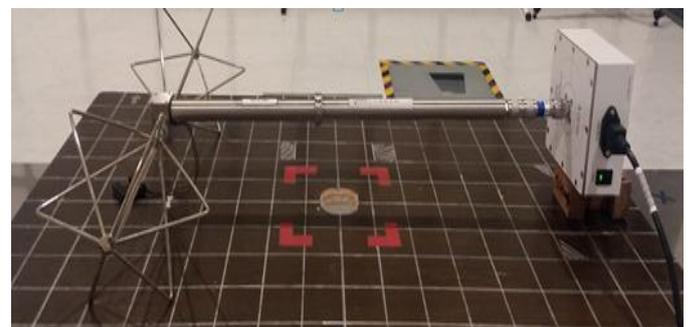
dan Nextem SRG-RC-1006-2 (comb generator). Letakan LISN pada ground plane dengan jarak 40cm dari vertikal ground plane dan ground dari LISN dihubungkan (Short) dengan horizontal ground plane. LISN juga berfungsi meredam noise yang dikeluarkan oleh tegangan PLN dan menjaga impedansi (50 Ω) yang akan menuju receiver [11]. Tempatkan comb generator diatas meja kayu pada ground plane dengan jarak 15cm dari LISN. Pengukuran dilakukan dengan mengatur comb generator pada 150 kHz untuk *Conducted Emission* (CE). Tutup port signal pada Nextem dengan menggunakan blocking signal (Terminasi) 50 Ω. Untuk rangkaian pengujian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Test Set-Up Conducted Emission

B. Pengecekan Rutin Emisi Radiasi

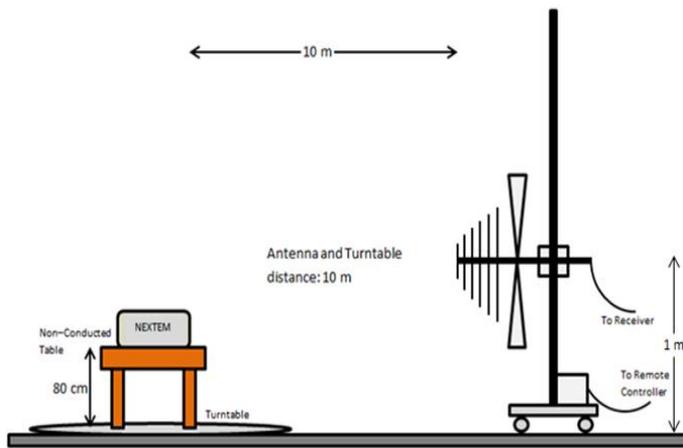
Pengecekan rutin emisi radiasi menggunakan anechoic chamber 10m. Selain itu pengujian juga menggunakan meja kayu (non metal) dengan tinggi 80cm. Peralatan pengukuran yang digunakan adalah ESU26 EMI Test Receiver, Nextem SRG-RC-1006-2 (comb generator), Antena Ultralog HL562E dan Antena VUBA. Tempatkan comb generator diatas meja kayu pada turnTABEL, pasangkan antenna VUBA pada port yang terdapat pada antenna. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Antena VUBA dan Nextem

Jarak antara rangkain comb generator dengan antenna Ultralog adalah 10m. Pengukuran juga dilakukan dengan mengatur ketinggian antenna Ultralog pada 1m, dan posisi antenna pada polarisasi horizontal. Pengukuran dilakukan dengan mengatur Nextem pada 30 MHz untuk Radiated Emission (RE). Untuk rangkaian pengujian dapat dilihat pada gambar 3. Pengambilan data dilakukan pada ruangan tanpa gerakan udara (draught-proof) dengan kelembaban maksimum

65%. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan tegangan jala-jala PLN yaitu 220 volt dan pada frekuensi 50Hz. Pengambilan data uji adalah 1 (satu) kali dalam setiap pengujiannya. Hasil pengukuran yang didapat dari EMI Test Receiver diproses dan dapat diamati melalui software EMC32 buatan Rohde Schwarz. Untuk rangkaian pengujian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Test Set-Up Radiated Emission

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran dilakukan dalam kondisi suhu ruang yang dikontrol. Adapun variabel atau besaran yang diukur meliputi frekuensi quasipeak, nilai quasipeak. Pengambilan data dilakukan pada bulan April, Mei, Juni dan Juli tahun 2017. Pada setiap bulannya dilakukan pengukuran sebanyak 5 (lima) kali pada hari yang berbeda. Hasil pengukuran dibandingkan dengan nilai referensi yang diambil dari hasil pengukuran pertama kali dilakukan. Verifikasi dianggap baik jika selisih hasil pengukuran dan nilai referensi tidak melebihi ± 2,5 dB. Hasil pengukuran awal, dijadikan sebagai nilai referensi seperti pada Tabel 2.

TABEL II. NILAI REFERENSI EMISI KONDUKSI DAN RADIASI

Nilai Referensi							
	Emisi Konduksi			Emisi Radiasi			
Frekuensi (MHz)	0,45	2,25	20	90	330	810	
Quasipeak (dBµV)	89,65	74,14	57,41	65,64	80,10	71,52	

Pada pengukuran nilai referensi awal emisi konduksi didapatkan nilai quasipeak 89,65 dBµV pada frekuensi 0,45 MHz, 74,14 dBµV pada frekuensi 2,25 MHz dan 57,41 dBµV pada frekuensi 20 MHz. Pada emisi radiasi didapatkan nilai quasipeak sebesar 65,64 dBµV pada frekuensi 90 MHz, 80,10 dBµV pada frekuensi 330 MHz dan 71,52 dBµV pada frekuensi 810 MHz.

Pada pengecekan rutin emisi konduksi dan radiasi di bulan april tahun 2017 tidak ditemukan hasil pengukuran yang melebihi nilai toleransi (± 2,5 dB). Pada emisi konduksi selisih terbesar hasil pengukuran jika dibandingkan dengan nilai

referensi adalah 0,07 dB pada frekuensi 20 MHz, yang dilakukan pada tanggal 4 april 2017. Sedangkan pada emisi radiasi selisih terbesar adalah 0,26 dB pada frekuensi 90 MHz, yang dilakukan pada tanggal 4 april 2017. Kebeterimaan nilai hasil pengujian yang dilakukan pada bulan juni 2017 dapat diterima.

TABEL III. HASIL PENGECEKAN RUTIN EMISI KONDUKSI DAN RADIASI PADA BULAN JUNI THN. 2017

Frek. (MHz)	Emisi Konduksi			Emisi Radiasi			Keputusan (OK / NOK)
	0,45	2,25	20	90	330	810	
Ref. (dBµV)	89,65	74,14	57,41	65,64	80,10	71,52	
01/06/17	89,62	74,15	57,45	65,74	79,46	71,88	OK
05/06/17	89,40	74,14	57,45	66,03	79,87	72,00	OK
08/06/17	89,62	74,15	57,45	65,98	79,28	71,89	OK
13/06/17	89,64	74,17	57,49	66,35	79,63	72,05	OK
15/06/17	89,63	74,16	57,48	66,03	79,10	71,92	OK

Pada pengecekan rutin emisi konduksi dan radiasi di bulan april tahun 2017 tidak ditemukan hasil pengukuran yang melebihi nilai toleransi (± 2,5 dB). Pada emisi konduksi selisih terbesar hasil pengukuran jika dibandingkan dengan nilai referensi adalah 0,25 dB pada frekuensi 0,45 MHz, yang dilakukan pada tanggal 5 juni 2017. Sedangkan pada emisi radiasi selisih terbesar adalah 1 dB pada frekuensi 330 MHz, yang dilakukan pada tanggal 15 juni 2017. Kebeterimaan nilai hasil pengujian yang dilakukan pada bulan juni 2017 dapat diterima.

TABEL IV. HASIL PENGECEKAN RUTIN EMISI KONDUKSI DAN RADIASI PADA BULAN JULI THN. 2017

Frek. (MHz)	Emisi Konduksi			Emisi Radiasi			Keputusan (OK / NOK)
	0,45	2,25	20	90	330	810	
Ref. (dBµV)	89,65	74,14	57,41	65,64	80,10	71,52	
11/07/17	89,63	74,16	57,45	65,77	79,43	71,70	OK
12/07/17	89,65	74,18	57,50	66,22	79,43	71,05	OK
21/07/17	89,64	74,17	57,47	65,65	79,52	71,49	OK
24/07/17	89,64	74,17	57,49	65,88	79,54	71,61	OK
25/07/17	89,64	74,17	57,49	66,08	79,56	71,52	OK

Pada pengecekan rutin emisi konduksi dan radiasi di bulan april - juli tahun 2017 tidak ditemukan hasil pengukuran yang melebihi nilai toleransi (± 2,5 dB). Pada emisi konduksi selisih terbesar hasil pengukuran jika dibandingkan dengan nilai referensi adalah 0,09 dB pada frekuensi 20 MHz, yang dilakukan pada tanggal 12 juli 2017. Sedangkan pada emisi radiasi selisih terbesar adalah 0,67 dB pada frekuensi 90 MHz, yang dilakukan pada tanggal 11 dan 12 juli 2017. Kebeterimaan nilai hasil pengujian yang dilakukan pada bulan juli 2017 dapat diterima.

## IV. KESIMPULAN

Hasil pengukuran pengujian rutin emisi konduksi dan emisi radiasi yang dilakukan selama bulan april – juli 2017, tidak terdapat nilai quasipeak yang melebihi batas toleransi sebesar  $\pm 2,5$  dB. Semua peralatan pengujian emisi konduksi dan radiasi telah terintegrasi dengan baik dan dalam kondisi yang baik, sehingga nilai hasil pengujian yang akan dilakukan dapat diterima. Pada emisi konduksi selisih terbesar adalah 0,25 dB pada frekuensi 0,45 MHz, yang dilakukan pada bulan juni 2017. Sedangkan pada pengujian rutin emisi radiasi selisih terbesar adalah 1 dB pada frekuensi 330 MHz, yang dilakukan pada bulan juni 2017. Pengecekan rutin terhadap nilai hasil pengujian harus dilakukan secara berkala untuk menjamin keberterimaan dari nilai hasil pengukuran emisi konduksi dan radiasi suatu sampel uji.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Riset dan Standardisasi Industri Surabaya khususnya untuk fasilitas uji EMC Laboratorium Elektronika dan Telematika yang mendukung penuh terlaksananya kegiatan pengukuran dan analisa pada karya tulis ilmiah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. M. Nicolae, C. M. Stoica, and G. Mihai, "Conducted Emission measurements for a laptop," 2014 Int. Conf. Appl. Theor. Electr. ICATE 2014 - Proc., pp. 2–5, 2014.
- [2] H. W. Ott, *Electromagnetic Compatibility Engineering*. 2009.
- [3] J. Colotti, "EMC design fundamentals," in 2006 IEEE Long Island Systems, Applications and Technology Conference, LISAT, 2006.
- [4] K. Armstrong, "Guide to Testing Conducted Emissions (Based on the Methods in EN 55022 and EN 55011)," In *Compliance*, pp. 14–27, 2011.
- [5] A. Balmori, "Electromagnetic pollution from phone masts. Effects on wildlife," *Pathophysiology*, vol. 16, no. 2–3, pp. 191–199, 2009.
- [6] A. Galeev, "The effects of microwave radiation from mobile telephones on humans and animals.," *Neurosci. Behav. Physiol.*, vol. 30, no. 2, pp. 187–94, 2000.
- [7] S. E. Lapinsky and A. C. Easty, "Electromagnetic Interference in critical care," *J. Crit. Care*, vol. 21, no. 3, pp. 267–270, 2006.
- [8] G. Mahesh, B. Subbarao, and S. Karunakaran, "Effect of power frequency harmonics in Conducted Emission measurement," *Electromagn. Interf. Compat. 2008. INCEMIC 2008. 10th Int. Conf.*, pp. 273–277, 2008.
- [9] N. Hapsari, "Radiasi Medan Elektromagnetik Kabel," *Fakt. Exacta*, vol. 7, no. 1, pp. 12–25, 2014.
- [10] NEXTEM, "Comb Generator - EMC Product - NEXTEM Corporation," <http://www.nextem.co.jp/web/english/emcproductsj/combgeneratorj/combgeneratorj.html>, 2013. [Online]. Available: <http://www.nextem.co.jp/web/english/emcproductsj/combgeneratorj/combgeneratorj.html>. [Accessed: 19-Oct-2017].
- [11] A. Hesener, "Electromagnetic Interference (EMI) in Power Supplies," in *Fairchild Semiconductor Power Seminar*, 2011, pp. 1–16.