

# ANALISA PERBANDINGAN PARAMETER PERFORMANSI PADA 406.025 MHz EPIRB (*Emergency Position Indicating Radio Beacon*) MENGUNAKAN MUSSON MK II *Beacon Tester*

Oleh:  
Sang Aji Jaya Suseno, ST  
Teknik Elektro - Universitas Suryadarma

## Abstrak

Pengetesan tahunan maupun *Shore Based Maintenance (SBM)* yang dilakukan pada EPIRB diharapkan mampu menjamin kinerjanya, namun prosedur dan keterbatasan instrumen pengukuran serta kurangnya pengetahuan yang dimiliki oleh seorang *service engineer* dapat berakibat fatal, tulisan ini dimaksudkan untuk memahami parameter performansi suatu EPIRB sehingga kelaikan EPIRB tidak hanya dinilai dari keutuhan data digital yang tersimpan saja namun juga dari beberapa parameter lainnya termasuk *total transmission time*, *frequency stability*, daya transmisi dan juga *bit rate data digitalnya*.

*Kata kunci: EPIRB, total transmission time, frequency stability*

## I. LATAR BELAKANG

EPIRB atau *Emergency Position Indicating Radio Beacon* adalah sebuah rambu portable yang memancarkan sinyal berupa identitas suatu wahana laut, baik kapal maupun *off shore platform* pada saat wahana tersebut mengalami musibah, EPIRB bekerja pada frekuensi 406.025 MHz yang dikelola oleh COSPAS-SARSAT<sup>1</sup>, EPIRB merupakan peralatan yang wajib dibawa oleh suatu wahana laut dan merupakan peralatan vital bagi keselamatan sehingga inspeksi atau pemeriksaan tahunan untuk memastikan performansinya baik adalah wajib sebagaimana disyaratkan dalam peraturan IMO (*International Maritime Organization*) yang tertuang pada *Marine Safety Circular/MSC 1039* tentang pengetesan tahunan EPIRB, namun demikian keterbatasan kemampuan alat uji atau *EPIRB Tester* serta kurangnya pemahaman tentang parameter performansi EPIRB dari seorang *service engineer/inspector* dapat menimbulkan masalah dengan implikasi besar karena bisa terjadi EPIRB yang daya

pancarnya rendah atau bahkan tidak ada sama sekali dianggap baik hanya karena data<sup>1</sup> identitasnya masih dapat ter-*record* dan dicetak sebagai dasar penerbitan *Annual Test Certificate*, diharapkan bahwa *service engineer/inspector* tidak sekedar melakukan pengetesan saja namun juga mampu menganalisa, sehingga performansi suatu EPIRB dapat dijamin kelayakannya.



Gambar 1. Bentuk EPIRB

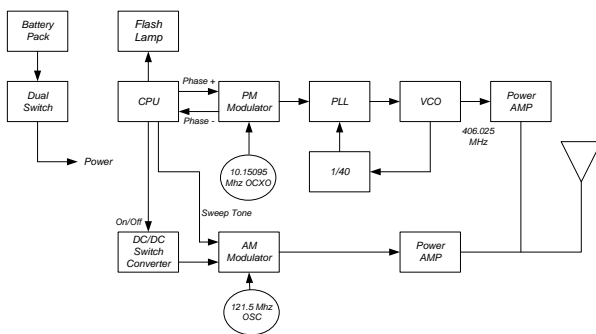
<sup>1</sup> COSPAS-SARSAT: merupakan sistem search and Rescue (SAR) berbasis satelit internasional



Gambar 2. COSPAS-SARSAT system

## II. RANCANG BANGUN EPIRB

Pada dasarnya EPIRB adalah suatu pemancar gelombang mikro bekerja pada frekuensi 406.025 MHz yang dipancarkan ke angkasa dan diterima oleh sistem satelit COSPAS-SARSAT yang memiliki orbit LEOSAR (*Low-altitude Earth Orbit System for Search and Rescue*) pada *altitude* 1000 km dari permukaan laut.



Gambar 3. Diagram Blok 406 MHz EPIRB

406.025MHz merupakan EPIRB generasi pertama, yaitu EPIRB yang belum memiliki GPS chipset, CPU membangkitkan data pesan panjang ( Bi-phase L, 144 bit, 520ms), data ini dimodulasikan oleh PM Modulator menggunakan 10.15095MHz OCXO (*Oven Controlled Crystal Oscillator*)

## III. PERSYARATAN SISTEM

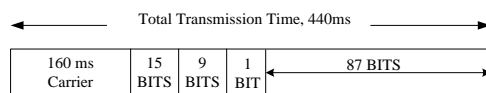
406Mhz EPIRB terdiri dari 2 elemen fungsional yang utama yaitu:

- Digital Message Generator* berupa CPU dan
- Modulator dan Transmitter 406MHz*

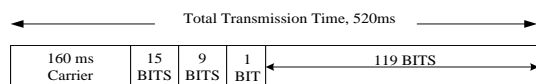
### a. *Digital Message Generator*

*Digital Message Generator* akan mengunci *Modulator dan Transmitter* sehingga pesan *digital* berupa identitas kapal dapat dipancarkan, *Digital Message Generator* harus memiliki:

- Repetition Period* rata rata 50 second
- Total Transmission Time (TTT)*, harus 440ms dengan toleransi 1% untuk pesan pendek dan 520ms dengan toleransi 1% untuk pesan panjang yang diukur pada 90% daya.
- Unmodulated Carrier (UCT)*, pada 160ms +/- 1% awal transmisi harus merupakan carrier tanpa modulasi, yang diukur pada 90% daya.
- Digital Message* atau pesan digital, berisi data kapal yang terdiri dari 112 bit dengan kecepatan 400bps +/- 1%.



Gambar 4. *Short Message Format*



Gambar 5. *Long Message Format*

Gambar 4 dan 5 di atas menunjukkan format pesan pada sebuah EPIRB dengan 15 Bits pertama adalah bit sinkronisasi, diikuti 9 Bits sinkronisasi frame dan 1 Bit mengindikasikan panjang pendeknya data.

*b. Modulator dan Transmitter 406MHz*

Untuk menjamin kapasitas sistem yang memadai dan penggunaan spektrum frekuensi 406.0-406.1 MHz secara efisien maka sejumlah kanal telah ditentukan dalam *band* tersebut, yang merupakan band yang telah dialokasikan oleh ITU untuk operasional EPIRB berdaya rendah.

EPIRB yang bekerja pada kanal 406.025MHz variasi frekuensi carriernya tidak lebih dari 5 KHz dari frekuensi tengah kanal selama lima tahun, sedangkan untuk EPIRB yang bekerja pada kanal 406.028MHz perubahan frekuensi carriernya tidak boleh lebih dari + 2 KHz atau - 5 KHz selama lima tahun.

Daya pancar dari *transmitter* harus mencapai 5 Watt ± 2 dB, yang diukur pada beban 50 Ohm, atau dalam watt:

$$W = \text{antilog} (dB/10) \dots\dots\dots(1)$$

$$= \text{antilog } 0.2$$

$$= 1.585 \text{ Watt},$$

maka *range* daya yang harus dipenuhi berada pada kisaran (5-1.585)W hingga (5+1.585)W atau antara minimum 3.415W hingga 6.585W, karena umumnya alat ukur menggunakan notasi dBm maka perlu konversi dari dBm ke Watt:

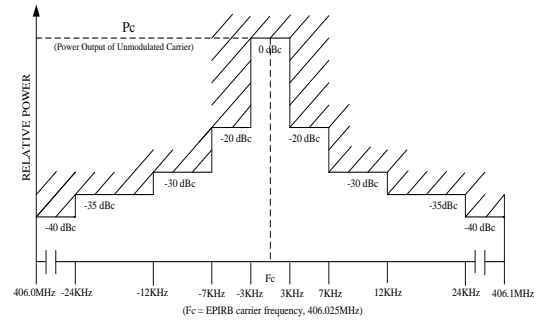
$$\text{Watt} = 10^{\left(\frac{dBm-30}{10}\right)} \dots\dots\dots(2)$$

daya tersebut harus tetap terjaga selama 24 jam operasi pada *range* temperatur kerja. Sedangkan karakteristik antena EPIRB untuk sudut elevasi lebih dari 5° dan kurang dari 60° ditentukan sebagai berikut:

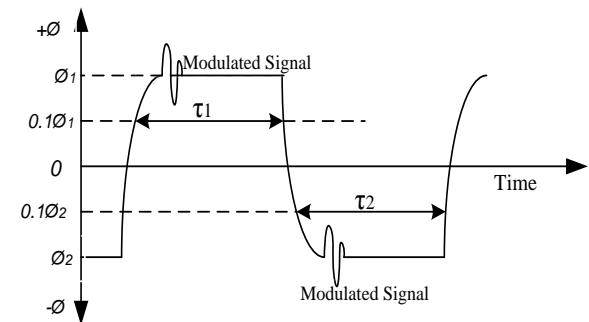
- Pola : *Hemispherical*
- Polarisasi: circular (RHCP) atau linier
- Gain : antara -4dBi dan 4dBi pada 90% daerah tersebut
- Variasi Gain : kurang dari 3 dB
- VSWR Antena : tidak lebih dari 1.5:1

Karakteristik tersebut harus diukur pada konfigurasi yang mendekati kondisi kerja sesungguhnya.

Beberapa spesifikasi teknis lainnya dapat dilihat pada gambar 6 dan gambar 7. berikut:



Gambar 6. *Spurious Emission Mask* untuk band 406.0 hingga 406.1MHz



Gambar 7. Simetri Modulasi

Simetri modulasi untuk EPIRB

$$\frac{|\tau_1 - \tau_2|}{\tau_1 + \tau_2} \leq 0.05$$

mensyaratkan

**IV. PENGETESAN TAHUNAN**

Pengetesan tahunan pada EPIRB dilaksanakan untuk menjamin kinerjanya, sesuai peraturan IMO msc 1039 dengan tiga hal utama yang wajib untuk dievaluasi yaitu meliputi:

- *Stabilitas Frekuensi*
- *Daya Transmisi*
- *Coding*

Namun pada kenyataannya tidak semua EPIRB Tester mampu merangkum tiga hal tersebut serta kurangnya kompetensi dari seorang *service engineer/inspector* menjadikan tiga hal tersebut kurang diperhatikan, pada umumnya pengetesan hanya terpaku pada hasil coding saja yaitu jika identitas kapal dalam 15 *digit hexadecimal* dapat terbaca dan sesuai

dengan yang tertera pada EPIRB dan dokumentasi maka akan dianggap EPIRB tersebut dalam kondisi baik, berikut hasil dari pengetesan EPIRB dari dua kapal berbeda menggunakan tester dari Musson Marine:

Tabel 1. Print-Out record kapal I

“ MT BW Challenger “

Message  
 \*\*\*\*\*  
 Beacon Identifier : C1A8D74305004D1  
 Country Code : Indonesia (Republic of) (525)  
 MMSI or radio call sign : 019535  
 121.5 MHz radio locating transmitter: Yes  
 15 Hex ID : C1A8D74305004D1

General beacon parameter  
 \*\*\*\*\*  
 Frequency, Hz : 406025373  
 Level in 406MHz, dBm: +35.66  
 Level in 121MHz, dBm: +0

Additional parameter  
 \*\*\*\*\*  
 TTT,ms : 441.12  
 UCT,ms : 160.19  
 Bitrate,Bps: 398.9  
 Phase (+) : 69.75  
 Phase (-) : 63.76

Tabel 2. Print-Out record kapal II

Kapal II : “ LPG/C Clipper “

Message  
 \*\*\*\*\*  
 Beacon Identifier : C1A8D74305028D1  
 Country Code : Indonesia (Republic of) (525)  
 MMSI or radio call sign : 019534  
 121.5 MHz radio locating transmitter: Yes  
 15 Hex ID : C1A8D74305028D1

General beacon parameter  
 \*\*\*\*\*  
 Frequency, Hz : 406025152  
 Level in 406MHz, dBm: +19.22  
 Level in 121MHz, dBm: +0

Additional parameter  
 \*\*\*\*\*  
 TTT,ms : 441.53  
 UCT,ms : 160.66  
 Bitrate,Bps: 398.7  
 Phase (+) : 63.44  
 Phase (-) : 65.33

**V. ANALISA**

Untuk menganalisa performansi kedua EPIRB dari data print-out record tersebut di atas dilakukan sebagai berikut:

- Message merupakan *coding* ,adalah isi dari memori yang berupa identitas kapal dalam bentuk hexadecimal dari bit bit binary yang dikodekan ke dalam memori EPIRB, untuk memverifikasinya dapat dilakukan dengan cara merubahnya kembali ke dalam bentuk biner menggunakan program computer yang disediakan oleh COSPAS-SARSAT

Item	Bits	Value
Message Format	25	
Protocol: User	26	1
Country Code: Indonesia (525)	27-36	1000001101
User type: Maritime	37-39	010
Maritime MMSI : 019534	40-75	0011010111010000110 0000101000000001
Specific beacon : 0	76-81	001101
Spare	82-83	00
Aux radio device: 121.5MHz	84-85	01
15 HEX ID	N/A	

Item	Bits	Value
Message Format	25	
Protocol: User	26	1
Country Code: Indonesia (525)	27-36	1000001101
User type: Maritime	37-39	010
Maritime MMSI : 019535	40-75	0011010111010000110 00001010000001010
Specific beacon : 0	76-81	001101
Spare	82-83	00
Aux radio device: 121.5MHz	84-85	01
15 HEX ID	N/A	

- Frequency, dari hasil pengukuran didapat bahwa frequency dari kedua EPIRB masih dalam batas kanal yang ditentukan, memiliki deviasi yang relative kecil, kurang dari 5 KHz.

- Daya transmisi, menggunakan persamaan (2) dapat dirubah ke dalam watt menghasilkan EPIRB kapal I = 3.68W dan EPIRB kapal II = 0.083W saja, maka EPIRB kedua tidak layak pakai sekalipun parameter lainnya serta *codingnya* masih baik.

- Untuk parameter lainnya masih dalam *range* yang diijinkan sesuai spesifikasi.

## VI. KESIMPULAN

Dari hasil perbandingan pengukuran kedua EPIRB tersebut dapat disimpulkan :

1. Perlu pemahaman dari para service engineer/inspector tentang karakteristik EPIRB secara detil.
2. Pengetesan EPIRB hanya dengan membaca *coding* tanpa memperhatikan parameter lainnya adalah sangat fatal.
3. Perlunya rekayasa desain EPIRB tester untuk pengetesan yang lebih akurat, dapat ditambahkan dengan indikasi bunyi atau *print out* dengan warna merah jika mendeteksi nilai parameter diluar batas spesifikasi yang ditentukan.
4. Masalah ini harus disosialisasikan kepada para pemangku kepentingan terkait keselamatan pelayaran, seperti para vendor, pemilik kapal, Port State Controller, Class Surveyor dan Port Authority agar tercapai kesepahaman untuk standarisasi kelaikan EPIRB.

Demikian hasil analisa perfomansi 406MHz EPIRB sekiranya dapat menjadi masukan untuk meningkatkan keselamatan pelayaran serta keselamatan jiwa di laut.

## VII. DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Safety of Life at Sea Convention*, International Maritime Organization, second edition, London 2010.
- [2] *406MHZ EPIRB technical guide*, Cospas-Sarsat, Canada 2002.
- [3] *Marine Products Maintenance Handbook*, Marine Service Department, Japan Radio Corporation, Tokyo 2010.
- [4] *Musson MK II Beacon Tester user manual*, Musson Electronics, Ukraine 2008.
- [5] Cospas-Sarsat Document C/S T.001, 'Specification for COSPAS-SARSAT 406MHz Distress Beacon'.
- [6] *Fundamental of Communication Systems*, Michael P. Fitz, Mc Graw Hill Companies 2007.