

# Penggunaan Serbuk Arang Batok Kelapa sebagai Bahan Anechoic Chamber untuk Penyerap Gelombang Elektromagnetik

M. Basuki Rahmat<sup>1\*</sup>, Alifah Antika<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Otomasi, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

mbasuki.rahmat@gmail.com

**Abstrak**—Ruang *anechoic* biasanya digunakan untuk melakukan pengukuran unjuk kerja peralatan berhubungan dengan pengaruh gelombang elektromagnetik terhadap peralatan tersebut. Ruang anechoic chamber berupa ruang dengan bentuk persegi Panjang. Ruang persegi panjang lebih disukai karena kesederhanaan dalam desain dan konstruksi. Di dalam ruang anechoic chamber untuk meminimalkan pantulan gelombang elektromagnetik digunakan bahan menyerap. Bahan penyerap (Absorber) dibuat dari bahan lossy, seperti Ferrite. Bahan ini memiliki sifat penyerapan yang baik dalam kisaran MHz tetapi tidak bekerja dengan baik dalam kisaran GHz. Bahan komposit dengan bubuk ferit menunjukkan penyerapan yang lebih baik dalam kisaran frekuensi ini, tetapi nilai permeabilitas yang rendah dan hanya memiliki sedikit fleksibilitas dalam menyesuaikan dengan kondisi penyerapan. Pada penelitian ini menyelidiki penerapan bubuk karbon dari bahan serbuk arang batok kelapa sebagai bahan penyerap. Karbon dipilih karena sifat yang sangat mirip dengan ferit dan mudah ditemukan di pasar lokal. Selain itu, harganya juga lebih murah. Dari uji coba pada frekuensi 1-4 GHz bahwa bahan dengan carbon dari serbuk arang batok kelapa menunjukkan nilai redaman sebesar -30dB.

**Kata kunci:** absorber, anechoic chamber, serbuk arang, batok kelapa

## I. PENDAHULUAN

Absorber merupakan bahan yang mampu menyerap energy gelombang mikro. Gelombang mikro terletak pada rentang frekuensi 300 MHz sampe 300 GHz. Sifat alami gelombang mikro adalah menembus bahan, memantul atau di serap oleh bahan (1). Geelombang mikro akan di teruskan oleh bahan plastik, kaca, keramik. Untuk bahan air

dan makanan gelombang mikro diserap. Oleh karena itu banyak digunakan prinsip pemanasan sendiri pada air dan makanan menggunakan gelombang mikro dg alat microwave oven. Sedangkan bahan metal akan memantulkan gelombang mikro. Aplikasi absorber banyak sekali antara lain sebagai bahan penyerap sinyal radar, untuk membuat anechoic chmaber serta sebagai solusi untuk mengurangi interferensi elektromagnetik (2). Kemampuan dalam menyerap gelombang di pengaruhi oleh nilai konstanta dielectric bahan. Sifat Semakin tinggi nilai konstanta dielectric bahan maka akan semakin baik kemampuan bahan tersebut dalam menyerap gelombang mikro. Ada banyak metode untuk mengetahui sifat dielectrivitas bahan antara lain, Pertubation Technique, Transmission Line Technique, Resonantor dan transmission line, open-ended probe technique, TDR (reflectometry) method dan Free-space Transmission Technique. Pengukuran sifat dielectric ini merupakan faktor untuk mendefinisikan sifat fisik dan sifat kimia dimana ini erat hubungannya dengan kemampuan dalam menyimpan energi dan rugii energi (3).

Sifat dielectric (permitivity) dapat didefinisikan sebagai sebuah ukuran polarisasi



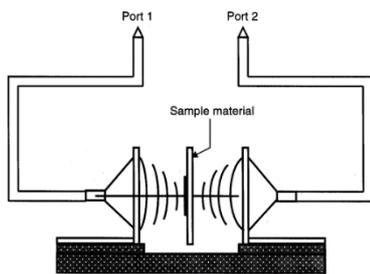
bahan ketika mendapat medan listrik. Permittivity dinyatakan sebagai berikut (4):

$$K = \frac{\epsilon}{\epsilon_0} = \epsilon_r = \epsilon_r' - j \epsilon_r'' \quad (1)$$

Dimana K, free space permittivity (konstanta dielectric). Permittivity ( $\epsilon$ ) merupakan konstanta dielectric. Menyatakan interaksi antara bahan dengan medan listrik. Konstanta dielectric ekuivalen dengan permitivitas relatif ( $\epsilon_r$ ) atau ekuivalen dengan perbandingan permittivitas absolut ( $\epsilon$ ) dengan permitivitas ruang bebas (free sapce) ( $\epsilon_0$ ). Bagian real permitivitas ( $\epsilon_r'$ ) menyatakan ukuran seberapa besar energi dari medan luar yang di simpan dalam bahan. Dan bagian imajiner ( $j \epsilon_r''$ ) dinyatakan sebagai loss Factor yaitu sebuah ukuran seberapa besar disipasi atau loss bahan yang terjadi.

2. Pengukuran

Untuk mengetahui apakah bahan serbuk arang tersebut cukup baik, maka dilakukan pengukuran untuk mengetahui seberapa besar bahan tersebut mampu merefem, berikut adaalh cara mengukurnya:(3):



Gambar 1 teknik free-space transmission

Port1, merupakan port 1 dari Vektor Network antenna horn sebagai pemancar. Dan port 2, merupakan port 2 dari VNA yang dihubungkan dengan antenna horn berfungsi sebagai penerima.

Peralatan yang diperlukan untuk menguji adalah (1) vektor network analyser, dalam pengukuran ini menggunakan Anritsu VNA Master, Model: MS2034B, (2) penahan absorber, (3) dua buah antenna horn. Sebagaimana ditunjukkan pada gambar, absorber sebagai material under test (MUT) diletakkan diantara kedua antenna yang berfungsi sebagai pemancar dan penerima. Antenna yang digunakan ditunjukkan pada gambar 2. Spesifikasi antenna adalah dimensi panjang x lebar berturut-turut, 24.5 cm x 14 cm, dengan kemampuan kerja operasi di frekuensi 1 GHz sampe 18 GHz. Dimensi absorber adalah 30 cm x 30 cm x 1 cm.



Gambar 2 Antenna Horn

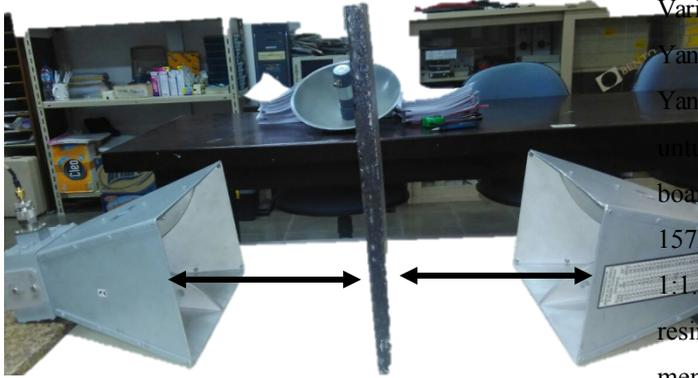
Bahan absorber (MUT) yaitu serbuk arang. Gambar bahan di tunjukkan pada gambar 4. Selanjutnya, pengukuran dimulai untuk mendapatkan nilai S11 dan S21.



Gambar 4 Serbuk arang

Penempatan absorber (MUT) di tempatkan diantara 2 antenna horn, sebagaimana gambar berikut:





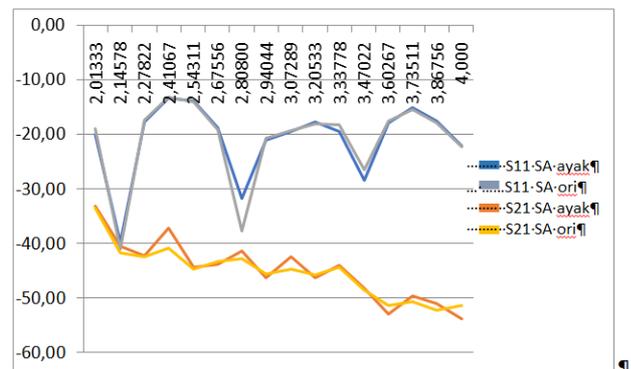
Gambar 5 sistem pengukuran yang dilakukan

Variasi bahan absorber sebagai MUT di lakukan. Yang pertama adalah serbuk arang tanpa di ayak. Yang kedua serbuk arang dihaluskan dan di ayak untuk mendapatkan serbuk arang halus. Keduanya board dibuat menggunakan campuran resin 157BQTN dan serbuk arang dengan perbandingan 1:1. Artinya 1 kg serbuk dicampur dengan 1 kg resin. Hasil pengukuran terhadap MUT mendapatkan nilai S11 dan S21. Sebagaimana pada garfik berikut.

Board absorber ditempatkan tegak lurus dengan dasar. Dan ditahan dengan penahan. Penahan berfungsi agar sample tidak jatuh. Tanpa penahan akan menyebabkan bergesernya MUT. Sehingga menyebabkan pengukuran tidak akurat.

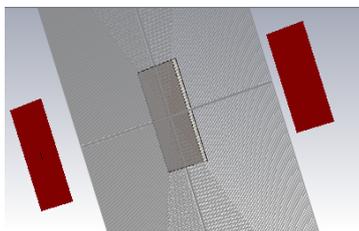
3. Simulasi

Simulasi dilakukan dengan menggunakan program simulasi Computer Simulation Technology (CST). Metode pengukuran dimodelkan kembali didalam software ini dengan menyesuaikan dimensi dari board absorber. Gelombang mikro diebangkitkan melalui port horn, Parameter scattering (s11 dan s21) akan didapatkan. Parameter yang dibutuhkan untuk simulasi ini adalah nilai konstanta dielectric bahan (dicari dengan perhitungan setelah s-parameter dari VNA didapatkan) , rentang frekuensi yang digunakan, serta dimensi sesungguhnya dari benda uji.



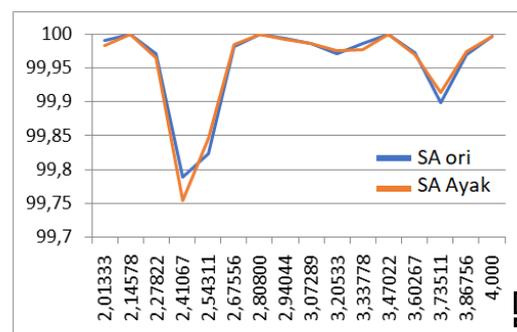
Gambar 7. Grafik S11 dan S21 serbuk Arang (SA) di ayak dan serbuk Arang (SA) ori

Pada grafik diatas tampak bahwa nilai krusial pada frekuensi 2.15 GHz, 2.83 GHz, 3.45 GHz. Pada frekuensi 2.15 tampak bahwa serbuk ayak memiliki sifat memantul dan meneruskan sinyal lebih baik. Ini jelas sekali menunjukkan bahwa tingkat kehalusan bahan mempengaruhi nilai S11 dan S21. Artinya semakin halus bahan maka bahan akan mempunyai sifat meredam yang lebih baik. Adapun persentase redaman pada absorber serbuk ayak dan serbuk tidak di ayak ditunjukkan pada grafik berikut.



Gambar 6. Simulasi Sistem free space technique di CST

4. Pembahasan



Gambar 8. Grafik persentase redaman absorber serbuk arang

#### 5. Kesimpulan

Penggunaan metode free space technique dapat mengetahui kemampuan bahan dalam menyerap gelombangradio frekuensi tinggi. Perlakuan serbuk arang sebelum di buat absorber sangat mempengaruhi. Dengan semakin halus maka persentase redaman juga menjadi lebih besar.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rajanroop Kaur, Gaga Deep Aul, effect of reflection property on microwave absorbing materia(IJSR), ISSSN (online): 2319-7064
- [2] anaysis and desiagn of an UHF RFID metal tag using magnetic composite material as substrate, progress in electromagnetic, vol 28. Issue 5, pp. 406-408, 2007
- [3] MS. Venkatesh, GSV Raghavan, An overview of dielectric properties measuring techniques, Cannadian Biosystem Enggineering, Volume 47, 2005
- [4] F.H. Wee, P.J.Soh, A.H.M Suhaizal, H. Nornikman, A.A.M Ezanuddin, Free space Measurement Technique on dielectric Properties of agrikultural residues at mikrowave frequencies, International Microwave & Optoelectronic Conference (IMOC), 2009

