

STUDI POTENSI SEKAM SEBAGAI BAHAN PEREDAM GELOMBANG RADAR

Mohammad Basuki Rahmat¹, Afif Zuhri Arfianto², Eko Setijadi³, Achmad Mauludiyanto⁴, Pranowo Sidi⁵
^{1,2,3,4,5}Teknik Kelistrikan Kapal
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
Surabaya 60111
E-mail : mbasuki.rahmat@gmail.com

Abstrak—Sekam merupakan hasil limbah pertanian. Sekam dihasilkan dari proses penggilingan padi. Pada proses penggilingan padi didapatkan 3 hasil yaitu, dedak, sekam dan padi. Dedak biasanya digunakan sebagai bahan campuran pakan ternak. Padi sebagai bahan pokok makanan bagi manusia. Dan sekam biasanya dibakar atau digunakan sebagai bahan campuran pupuk organik. Terdapat hal yang sangat menarik yaitu kandungan sekam diantaranya mengandung karbon. Karbon merupakan bagian penting dari sifat absorber suatu bahan. Bahan absorber ini juga merupakan komponen yang sangat menentukan dari kinerja anechoic chamber. Absorber berfungsi untuk meredam pantulan gelombang, sehingga tidak ada gelombang pantul yang akan mempengaruhi kinerja alat yang sedang diuji di ruangan anechoic chamber.

Kandungan karbon ini cukup menarik untuk dikaji sebagai bahan absorber bagi gelombang elektromagnetik di frekuensi 2GHz - 4 GHz. Terdapat banyak bahan absorber yang sudah digunakan diantaranya adalah polyurethane. Alternatif bahan alami yaitu sekam diperlukan untuk mendapatkan bahan absorber ramah lingkungan.

Pada makalah ini di fokuskan pada pengujian bahan sekam sebagai bahan microwave absorber. Dengan menggunakan 2 waveguide yang disesuaikan frekuensi ujinya. Waveguide dihubungkan ke peralatan vektor network analyser (VNA) dan menempatkan board sekam di tengah antara waveguide tersebut, maka akan diketahui nilai reflection loss nya. Dari nilai inilah dapat diketahui besaran redaman yang mampu diserap oleh bahan sekam.

Kata Kunci—Absorber; Sekam; Anechoic Chamber; Karbon.

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan ini kebutuhan akan adanya fasilitas anechoic menjadi sangat penting, karena perkembangan dunia telekomunikasi, industri militer dan otomotif. Anechoic chamber merupakan ruangan dimana ruangan RF terisolasi untuk mendapatkan kondisi lingkungan seperti ruangan free space untuk

melakukan pengukuran antenna atau perangkat lainnya [1,2]. Ukuran anechoic chamber sangat bergantung pada benda ujinya. Salah satu bagian penting dari anechoic chamber adalah absorber. Teknologi absorber pertama kali dikembangkan oleh Naamlooze Vennootschap Machinerieen di Netherlands pada tahun 1936 [3]. Absorber yang dikembangkan adalah tipe absorber resonan seperempat panjang gelombang yang beroperasi di frekuensi 2 GHz. Banyak sekali bentuk absorber yang dapat dipilih untuk di buat diantaranya adalah bentuk pyramidal, truncated pyramidal, wedge, convoluted, flat, honeycomb, oblique dan metamaterial [4].

Bahan material microwave absorber dapat dipasang pada anechoic chamber. Microwave absorber ini telah banyak digunakan di bidang telekomunikasi, militer dan otomotif. Bahan absorber ini dapat mengurangi pantulan dari energy frekuensi tinggi. Berbagai macam bahan telah banyak digunakan sesuai dengan rentang frekuensinya. Bahan yang digunakan sebagai absorber yaitu ferrite tiles yang digunakan untuk rentang frekuensi antara 30 MHz hingga 1000 MHz. Adapun untuk rentang frekuensi 1 GHz hingga 40 GHz digunakan bahan busa seperti polyurethane dan polystyrene.

Pengembangan microwave absorber yang baik harus di dasarkan pada beberapa parameter antara lain, absorber reflection loss, besar dan phase dari sudut datang sumber dan polarisasi parallel dan tegak lurus. Absorber reflection loss dapat dinyatakan sebagai kinerja penyerapan material dan merupakan fungsi dari permitivitas dan permeabilitas material dan frekuensi gelombang mikro

[1] Permitivitas mutlak (ϵ') dari dielektrik merupakan ukuran energi elektrostatis yang tersimpan dalam hal ini tergantung pada bahan material. Konstanta dielektrik material ekuivalen terhadap permitivitas relatif (ϵ_r) atau permitivitas mutlak (ϵ') relatif terhadap permitivitas ruang bebas (ϵ_0). Konstanta dielektrik sebuah material akan mempengaruhi kecepatan sinyal gelombang mikro (microwave) ketika melalui material

tersebut. Semakin besar nilai konstanta dielektrik dari bahan maka akan menyebabkan kecepatan sinyal menjadi lebih lambat. Nilai konstanta dielektrik yang besar didapatkan dari material padat. Secara umum Microwave absorber digunakan bahan seperti *polystyrene* dan *polyurethane*, akibatnya harga peredam menjadi sangat mahal. Untuk mengurangi biaya bahan tersebut, diupayakan dicari bahan alternatif diantaranya adalah bahan sekam. Sebagai negara pertanian dalam hal ini makanan beras menjadi makanan pokok, maka sekam sebagai hasil limbah padi menjadi melimpah. Pada umumnya limbah ini belum dimanfaatkan secara optimal. Para petani biasanya membakar sekam ini sehingga menyebabkan polusi udara.

II. METODOLOGI

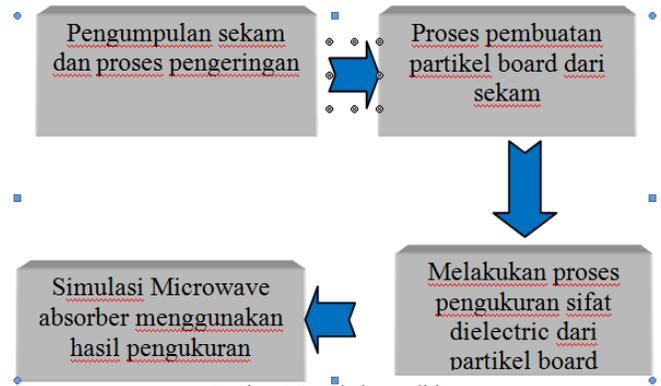
Ada beberapa tahapan untuk melakukan simulasi untuk mengetahui apakah rancangan *microwave absorber* nantinya dapat diimplementasikan dalam *Anechoic chamber*, berikut disusun rencana penelitian yang dilaksanakan secara bertahap. Sebagaimana ditunjukkan pada gambar 1.

Setelah melakukan studi literature tentang sifat kimia dan fisik sekam, maka langkah berikutnya adalah mengumpulkan sekam dan melakukan proses pengeringan. Selanjutnya sekam dihaluskan dengan jalan digiling dan diayak untuk mendapatkan bagian partikel yang kecil. Proses pembuatan partikel boardnya dilakukan dengan cara melakukan proses pencampuran dengan resin. Kegunaan resin untuk merekatkan bubuk sekam. Resin yang digunakan adalah Urea Formadehyde (U) dan Phenol Formaldehyde (PF).

A. Membuat partikel board

Pembuatan partikel board dimulai dengan mengumpulkan bahan sekam sebagai bahan utama dari partikel board. Setelah itu sekam dicampurkan dengan lem putih (polivinil Asetat).

Langkah pertama adalah melarutkan polivinil asetat kedalam air. Setelah tercampur dengan baik, maka sekam dimasukkan dan diaduk merata. Setelah merata dituangkan dalam cetakan dengan ukuran 25 cm x 35 cm x 1 cm. Sebelum dituangkan, cetakan dilapisi dengan waxe, agar nantinya tidak lengket. Proses berikutnya adalah mengeringkan partikle board. Untuk mengeringkan partikle board ini dibutuhkan waktu 5 hari. Hasil partikel board yang dihasilkan seperti gambar 2 berikut.

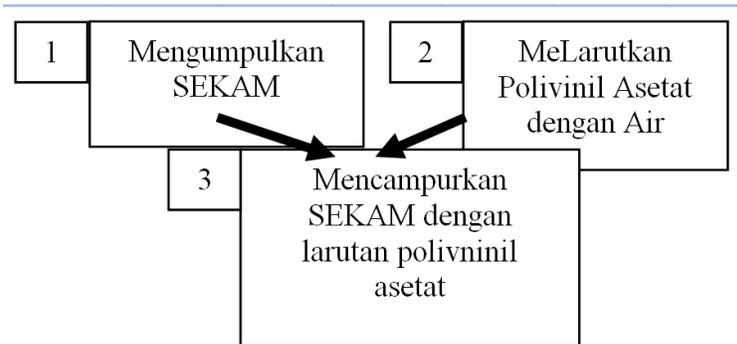


Gambar 1. Langkah penelitian



Gambar 2. partikle board sekam

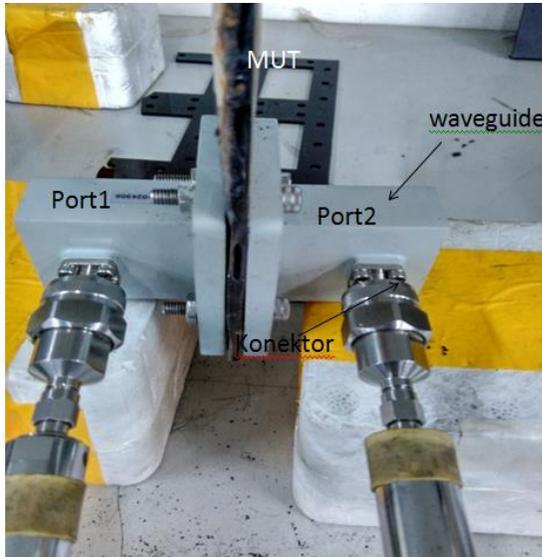
Langkah-langkah proses pembuatan partikel board dapat diringkas sebagaimana blok diagram proses pada gambar 3.



Gambar 3. Langkah Pembuatan partikle board

B. Menguji nilai reflection Loss.

Setelah partikel board dibuat. Langkah berikutnya adalah melakukan proses pengujian terhadap partikel board. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian dengan metode free space. Pengujian dan pengukuran ini dilakukan di laboratorium antenna dan LIPI Bansung. Peralatan yang digunakan antara lain: PNA network analyser serta 2 buah waveguide, 2 kabel koaxial dan 1 material under test (MUT). Peralatan disusun sebagai berikut

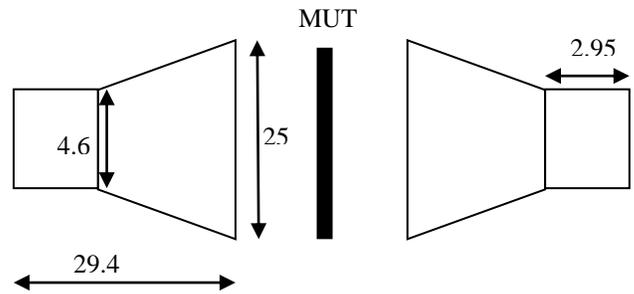


Gambar 4. Teknik Pengukuran

Material Under Test (MUT) di tempatkan diantara waveguide. Waveguide 1 di sambungkan dengan port 1 dari VNA. Serta waveguide 2 berfungsi sebagai penerima di sambungkan dengan port2 dari VNA. Susunan pada pengambilan data sebagaimana ditunjukkan pada gambar 5 berikut:

Untuk menyesuaikan dengan lebar antenna, maka partikel board di potong menyesuaikan dengan ukuran waveguide. Langkah pertama dilakukan proses kalibrasi terhadap kabel koaxialnya. Ini dilakukan untuk menghilangkan error yang tidak dikendaki seperti beberapa noise yang muncul pada kabel koaxial dan untuk menjamin keakurasian pengukuran. Langkah untuk mengkalibrasi adalah sebagai berikut, posisi antenna seperti gambar 4. Masing2 waveguide terhubung dengan network analyser menggunakan kabel koaxial. Material Under Test (MUT) yang dipakai sebagai referensi board adalah plat tembaga dengan nilai konstanta dielektrik yang diketahui. Setelah nilai kontanta ditampilkan di network analyser, selanjutnya MUT dipindahkan dan

nilai konstanta dielektrik berubah menjadi 1, yang menunjukkan nilai konstanta dielektrik udara.



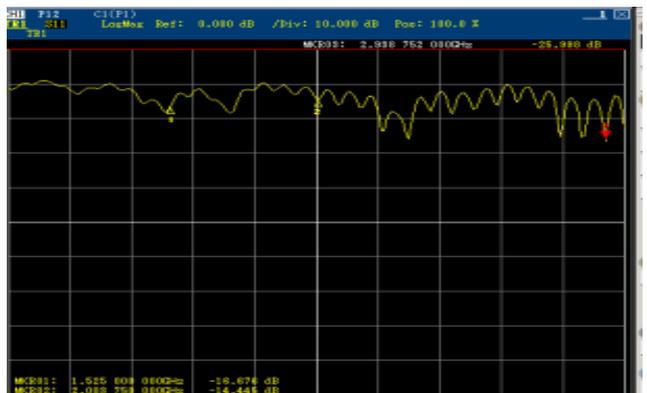
Gambar 5. susunan peralatan

C. Melakukan analisis data reflection loss

Data S11 yang dihasilkan sebagaimana di tunjukkan pada gambar 6



Pengujian ke-2 dengan bahan sama menghasilkan nilai S11 sebagaimana di tunjukkan pada gambar 7.



D. Menghitung nilai redaman

Microwave absorption, dihitung menggunakan rumus perhitungan microwave absorption:

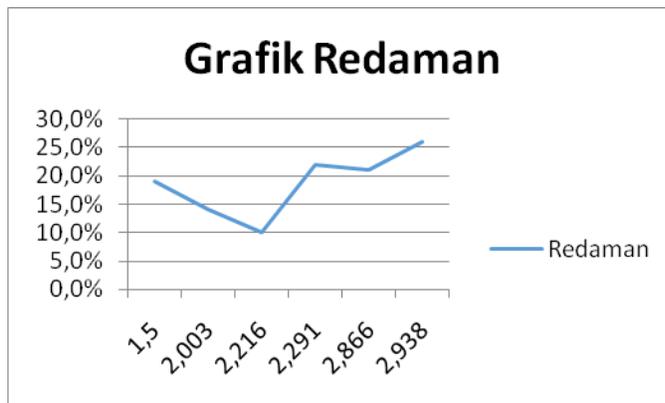
$$A(\%) = [1 - (S_{11})^2] \cdot 100\%$$

Dimana : A dan S11 persentase absorption loss dan reflection loss.

III. PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian dengan menggunakan vna dan antenna berbeda didapatkan hasil hamper sama. Artinya data pengukuran menunjukkan bahwa sekam mampu meredam dengan baik di frekuensi 2 GHz sampe dengan frekuensi 2.9 GHz. Dengan rentang bandwidth sekitar 1 GHz. Artinya bahan alternative dengan memanfaatkan limbah pertanian patut untuk di coba. Dengan nilai rata-rata S11 adalah dibawah -19dB.

Nilai redaman yang dihasilkan oleh keduanya ditampilkan pada gambar 8.



Gambar 8. Nilai Redaman bahan Absorber Sekam

Pada grafik tersebut tampak bahwa redaman yang di hasilkan sekitar maksimal 26% dan terendah sekitar 12% pada frekuensi 2.216 GHz.

IV. KESIMPULAN

Dari pembahasan tersebut dapat dilihat bahwa redaman yang dihasilkan oleh absorber bahan sekam rata-rata sekitar 20% untuk sinyal frekuensi anatra 1-3 GHz.

DAFTAR PUSTAKA

- [2] Mohammad Basuki Rahmat, Afif Zuhri Arfianto, Eko Setijadi, Ahmad Mauludiyanto *Test of microwave absorber of rice husk and burned rice husk*, 2017 International Conference on Advanced Mechatronics, Intelligent Manufacture, and Industrial Automation (ICAMIMIA), hal 331-333

- [3] Pranowo Sidi, Mohammad Basuki Rahmat, *Menentukan Konstanta Dielectric Sekam sebagai Bahan Microwave Absorber menggunakan Metode Free Space Measurement*, Seminar MASTER PPNS, Jilid 2, hal. 85-90
- [4] Ventakesh, M, &Raghavan, G, (2005) 'An overview of dielectric properties measuring techniques', *Canadian Biosystems Engineering/Le génie des biosystèmes au Canada*, Vol. 47.
- [5] Wee, F. &Soh, P, Suhaizal, A, Nornikman, H &Ezanuddin, A. (2009), 'Free Space Measurement Technique on Dielectric Properties of Agricultural Residues at Microwave Frequencies.', *International Microwave and Optoelectronics Conference (IMOC)*.