

Material Peredam Radiasi Elektromagnetik Perangkat Komunikasi Bergerak Menggunakan *Eichhornia Crassipes*

¹Aryani Rombekila
Teknik Elektro Politeknik Amapare Timika Papua

Corresponding Author: Aryani Rombekila
Penulis Pertama: Telp:
E-mail: aryanirombekila@gmail.com

Abstrak: Enceng gondok (*Eichhornia Crassipes*) adalah salah satu jenis tumbuhan air mengapung dianggap sebagai gulma yang dapat merusak lingkungan perairan. Material organik tersebut akan dikaji dan dikembangkan sedemikian rupa sehingga dapat berpotensi untuk dimanufaktur dan menjadi perangkat peredam energi RF. Kandungan karbon yang terdapat pada material tersebut mampu menjadi bahan absorber untuk gelombang elektromagnetik di frekuensi 4 GHz - 8 GHz. Epoxy adalah resin yang digunakan untuk membuat papan partikel enceng gondok dengan perbandingan 50%, 60%, dan 70%. Metode Free Space Measurement di gunakan untuk mendapatkan nilai reflection loss (S_{11}) dan nilai transmission loss (S_{21}) dengan menggunakan dua buah antenna horn yang di hubungkan dengan peralatan alat ukur Vektor Network Analyser (VNA) type E5071C. Board yang terbuat dari enceng gondok di tempatkan diantara dua buah antenna horn tersebut. Hasil dari pengukuran ini digunakan untuk menentukan nilai permitivitas dan permibialitas dari enceng gondok.

Kata Kunci: Peredam Radiasi RF, Material Ramah Lingkungan, Enceng Gondok, Absorber RF.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan telekomunikasi melalui perangkat komunikasi bergerak saat ini sangat berkembang dengan pesat dan memiliki manfaat yang sangat besar bagi kehidupan manusia dan apabila kita tidak menggunakannya dengan bijak maka banyak masalah yang kita temui terutama berhubungan dengan kesehatan manusia. Paparan radiasi merupakan salah satu efek dari pemakaian perangkat komunikasi bergerak yang perlu di waspadai oleh para penggunanya. Perubahan protein dan ekspresi gen dan mempengaruhi motilitas sperma manusia adalah salah satu efek yang di timbulkan dari paparan radiasi RF⁽³⁾⁽⁴⁾. Enceng Gondok merupakan bahan alternative sebagai bahan absorber. Kandungan Karbon pada kandungan karbon pada enceng gondok sebesar 32-35 % ⁽¹⁾ merupakan alasan yang tepat untuk memilih melakukan penelitian terhadap bahan sekam padi dan enceng gondok sebagai bahan alternative yang dapat meminimalkan radiasi perangkat komunikasi bergerak.. Permitivitas dan permibialitas kompleks pada bahan magnetic dan dielektrik sangat berguna untuk mengetahui sifat-sifat kelistrikan dan kemagnetan material terhadap respon gelombang elektromagnetik. Material yang memiliki respon yang cukup signifikan terhadap adanya perubahan frekuensi gelombang elektromagnetik tertentu maka dapat menjadi indikator bahwa material tersebut dapat dimanfaatkan untuk aplikasi tertentu seperti untuk perangkat elektronik, penerbangan, industry, telekomunikasi dan lain sebagainya. Pengukuran permitivitas dan permeabilitas kompleks dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan gelombang elektromagnetik menggunakan sistem transmisi langsung kabel coaxial atau dapat dilakukan menggunakan radio frekuensi (RF) dengan rentang dari frekuensi radio hingga gelombang mikro.

Besarnya permitivitas dan permibialitas material dielektrik dapat di nyatakan sebagai berikut ⁽²⁾

Permitivitas dielektrik kompleks terdiri dari bagian nyata dan bagian imajiner. Bagian nyata dikenal sebagai tetapan dielektrik menyatakan kemampuan bahan menyimpan energy listrik. Dan bagian imajiner adalah faktor kehilangan yang menunjukkan kemampuan bahan untuk menghamburkan atau melepaskan energy .

2. METODE

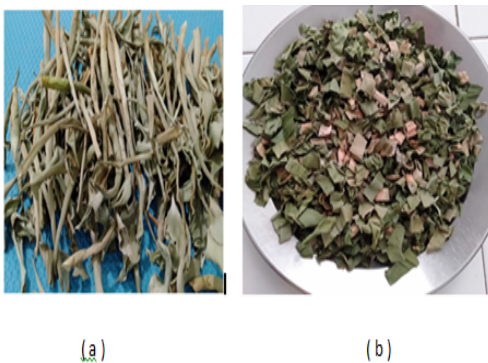
a. Pembuatan Partikel Board dari Eceng Gondok

Eceng gondok seperti pada gambar 2 diperoleh dari daerah Makassar Sulawesi Selatan. Sekam padi dan Eceng gondok dikumpulkan kemudian di bersihkan dan dikeringkan di bawah terik matahari selama 4 hari setelah itu dihaluskan dengan ukuran mesh 100 mm. Eceng gondok yang telah dihaluskan kemudian diproses dengan mencampurkan resin epoxy supaya bisa di bentuk. Ada tiga variasi perbandingan antara material dengan resin dapat di lihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1. Kode sampel dan persentase kadar Eceng Gondok dan Resin Epoxy

No	Kode Sampel Eceng Gondok (EG)	Eceng Gondok (%)	Resin Epoxy (%)
1	EG 50	50	50
2	EG 60	60	40
3	EG 70	70	30

Adapun proses pembuatan board Eceng Gondok dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.

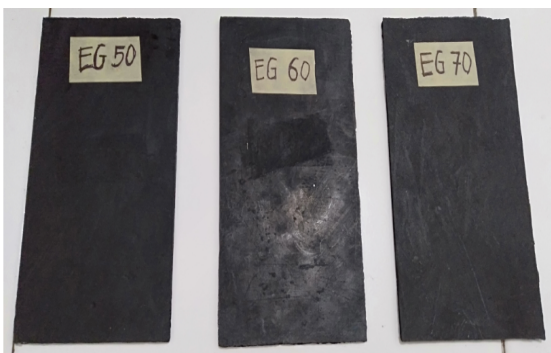


Gambar 2. (a) Eceng Gondok kering dan (b) Eceng Gondok yang di potong kecil



Gambar 3. (a) Cetak material dan (b). Press material

Adapun hasil board dari Eceng Gondok dapat di lihat pada Gambar 4.



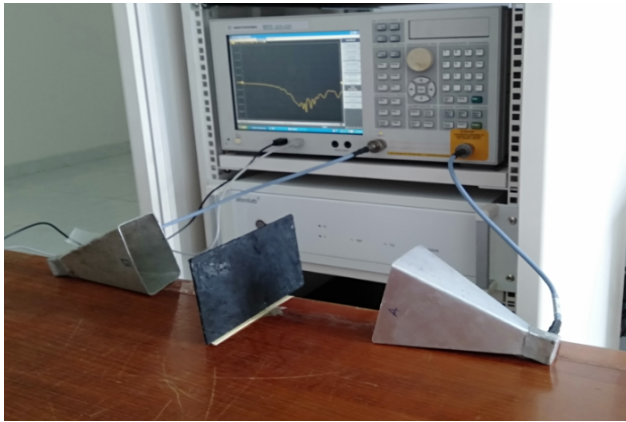
Gambar 4. Board Eceng gondok

b. Pengukuran S-Parameter (Free Space Measurment)

Untuk menentukan nilai permitivitas dan permeabilitas dari material di dasarkan pada nilai parameter (S-parameter) yaitu S_{11} real dan imajiner serta nilai S_{21} real dan imajiner dengan menggunakan teknik pengukuran yang umum yaitu pengukuran ruang bebas (Rahmat, Mohammad Basuki, Afif Zuhri Arfianto, Eko Setijadi, 2017). S_{11} adalah perbandingan gelombang yang masuk melalui terminal 1 dan gelombang terefleksi kembali ke terminal 1, sedangkan S_{21} adalah perbandingan gelombang yang masuk dari terminal 1 terhadap gelombang yang di teruskan ke terminal 2.

Pengukuran dilakukan, dengan perangkat Vektor Network Analyzer (VNA) type E5071C. Sebelum pengukuran perangkat VNA dikalibrasi terlebih dahulu untuk menghindari adanya kesalahan dalam pengukuran. Material di letakkan tegak lurus di antara duah buah

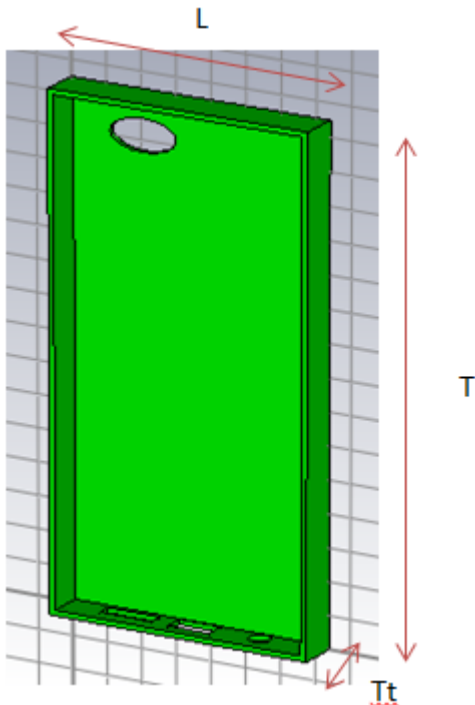
antenna horn seperti pada gambar 5 dan diberi penahan supaya material tidak jatuh. Dimensi board material semua sama ukurannya adalah 8 cm x 16 cm dengan tebal 2 mm.



Gambar 5. Pengukuran S- Parameter

c. Desain Soft Casing handphone di CST Microwave

Peredam gelombang elektromagnetik ini di rancang dengan perangkat lunak CST. Desain dan bentuk ini di dasarkan pada model soft casing handphone yang beredar di pasaran. Faktor yang dapat mempengaruhi kinerja penyerap gelombang elektromagnetik ini adalah permitivitas dan permibialitas dari bahan yang digunakan dan campuran persentase resin.



Gambar 6. Desain simulasi penyerap elektomagnetik CST Microwave Studio

Adapun ukuran desain casing handphone ini dalam simulasi CST adalah sebagai berikut :

Lebar = 8 cm
 Tinggi = 16 cm
 Tebal = 0,2 cm
 Tt = 1 cm

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kinerja yang dapat diterima untuk penyerap gelombang elektromagnetik adalah memiliki kehilangan pantulan (S_{11} dalam grafik) yang lebih baik di bawah nilai dari -10 dB. Kinerja yang diinginkan adalah untuk mencapai kerugian refleksi rata-rata yang lebih baik adalah nilai di bawah -30 dB.

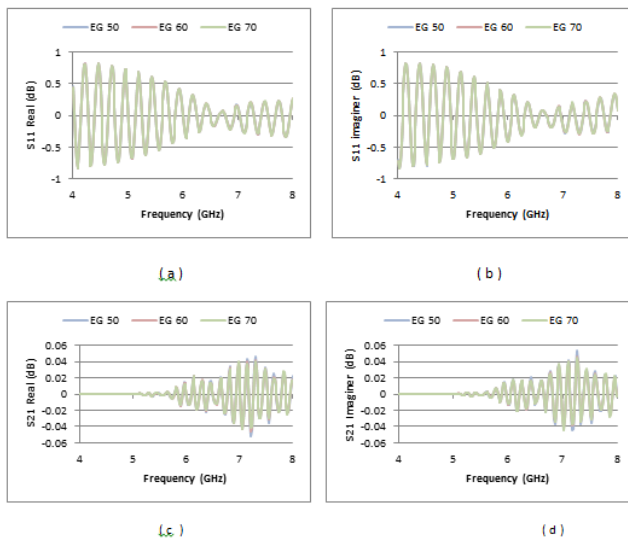
Dari hasil pengukuran mataerial sampel yang telah di lakukan, belum memberikan hasil yang berupa data nilai permitivitas. Data yang di peroleh dari pengukuran ini adalah nilai S_{11} real dan imajiner serta nilai S_{21} real dan imajiner. Hasil data inilah yang akan di olah terlebih dahulu untuk mendapatkan nilai permitivitas dan permibialitas.

Untuk menghitung nilai permitivitas dan permibialitas menggunakan rumus dari [4-6] :

$$\epsilon_r = \frac{\lambda_0^2}{\mu_r} \left(\frac{1}{\lambda_c^2} - \left[\frac{1}{2\pi L} \ln \left(\frac{1}{T} \right) \right]^2 \right) \dots\dots\dots(3)$$

$$\mu_r = \frac{1+\Gamma_1}{\Lambda(1-\Gamma) \sqrt{\frac{1}{\lambda_0^2} - \frac{1}{\lambda_c^2}}} \dots\dots\dots(4)$$

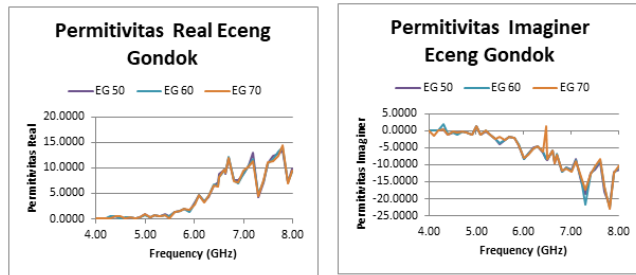
Dimana λ_0 adalah free space wavelength dan λ_c adalah cut off wavelength.



Gambar 7 Hasil Pengukuran S-Parameter

(a-b) pengukuran Nilai Parameter Reflection S_{11} dan (c-d) pengukuran Nilai Parameter Transmission S_{21}

Nilai S_{11} real dan imajiner untuk masing-masing sampel memiliki nilai yang sama untuk range frekuensi 4 GHz – 8 GHz seperti terlihat pada Gambar 7 (a dan b) dan nilai pada S_{21} real dan imajiner untuk masing-masing sampel memiliki nilai juga yang sama untuk range frekuensi 6 GHz – 8 GHz seperti ditunjukkan oleh Gambar 7 (c dan d)



Gambar 8. Perbedaan pola permitivitas real dan imajiner,

$$(\epsilon = \epsilon' + \epsilon'')$$

Dari gambar 8 dapat di lihat Grafik Nilai permitivitas semua sampel material dengan menggunakan parameter hamburan sangat fleksibel sehingga di peroleh nilai permitivitas semua material sampel tertinggi pada frekuensi yang sama di 7,8 GHz berturut - turut EG50 (13.33), EG60 (13.91) dan EG70 (14,37) sedangkan nilai permitivitas imajiner di peroleh nilai permitivitas semua material sampel tertinggi pada frekuensi yang sama juga di 5.0 GHz frekuensi dengan nilai berturut turut EG50 (1,17), EG60 (1,28) dan EG70 (1,35)

4. KESIMPULAN

Enceng gondok telah dicampur dengan resin epoxy dengan persentase resin yang berbeda untuk membuat papan partikel Enceng gondok. Teknik pengukuran ruang bebas telah digunakan untuk memperoleh nilai permitivitas dan permibialitas dari papan partikel material. Sebagai parameter yang mempengaruhi kinerja penyerap radiasi gelombang elektromagnetik telah diselidiki yaitu nilai permitivitas dan permibialitas serta persentase campuran resin. Hasil sejauh ini menunjukkan bahwa sekam padi dapat memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai bahan dalam penyerap radiasi gelombang elektromagnetik.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Adisorn Nuan, Niwat Angkawisittpan, Nawarat Piladaeng, Arnuchit Phankam, Nantanaporn Tiabpat, P. C. O. (n.d.). No Title. *Design and Fabrication of Microwave Absorbers Using Water Hyacinth*, 3(1).
- [2] D. K. Ghodgaonkar, V. V. Varadan, V. K. V. (n.d.). No Title. *Free-Space Measurement of Complex Permittivity and Complex Permeability of Magnetic Materials at Microwave Frequencies*, 39(2).
- [3] Elisabet Diem. (n.d.). No Title. In *Non-Thermal DNA breakage by mobile phone radiation(1800 MHz) in human fibroblasts and in transformant GFSH-R17 rat glanulosa cells in vitro*.
- [4] Osman Erogul. (n.d.). No Title. In *Effect of Elektromagnetic Radiation from a Sellular Phone on Human Sperm Motility: An In Fitro Study*.
- [5] Rahmat, Mohammad Basuki, Afif Zuhri Arfianto, Eko Setijadi, and A. M. (2017). No Title. In *Test of microwave absorber of rice husk and burned rice husk*.