

**OPTIMASI FILTER GELOMBANG MIKRO BERBASIS
METAMATERIAL *SPLIT RING RESONATORS***

SKRIPSI



Disti Nabila Suci
1610442050

Dosen Pembimbing

Dr.rer.nat Muldarisnur
NIP. 198103292008011014

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2020

OPTIMASI FILTER GELOMBANG MIKRO BERBASIS METAMATERIAL *SPLIT RING RESONATORS*

ABSTRAK

Optimasi geometri metamaterial *Split Ring Resonators* (SRR) dilakukan dengan bervariasi ukuran geometrinya sehingga dapat bekerja pada rentang frekuensi gelombang mikro dan dapat diaplikasikan sebagai filter gelombang mikro. Variasi dilakukan terhadap ukuran jari-jari SRR (r_1 dan r_2), lebar celah SRR (g), lebar cincin SRR (c), tebal SRR (t), jarak pisah cincin luar dan cincin dalam SRR (d) dan posisi celah cincin dalam dan cincin luar SRR. Optimasi bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh variasi geometri metamaterial SRR terhadap *bandwidth* frekuensi, *insertion loss* dan frekuensi resonansi dari filter yang dihasilkan. Perancangan geometri metamaterial SRR dan variasi geometri dilakukan secara numerik menggunakan *software Comsol Multiphysics*. Data *bandwidth* frekuensi, *insertion loss* dan frekuensi resonansi untuk setiap variasi yang didapatkan dari *Comsol Multiphysics* diolah menggunakan *Matlab*. Luaran yang didapatkan dari *Matlab* adalah grafik yang menyatakan pengaruh variasi geometri metamaterial SRR terhadap *bandwidth* frekuensi, *insertion loss* dan frekuensi resonansi filter yang dihasilkan. Semakin kecil jarak pisah antara cincin luar dan cincin dalam, ketebalan cincin, lebar cincin maka semakin besar lebar *bandwidth* yang dihasilkan. *Bandwidth* yang lebar juga dihasilkan dari posisi celah cincin luar dan cincin dalam terletak pada sudut SRR dengan berbeda sudut 180° atau 0° derajat. Lebar celah cincin SRR tidak mempengaruhi *bandwidth* frekuensi. Semakin kecil jari-jari, lebar celah dan jarak pisah cincin luar dan cincin dalam maka *insertion loss* yang dihasilkan semakin kecil. Frekuensi resonansi yang didapatkan secara numerik lebih besar daripada frekuensi dengan perhitungan analitik. Perbedaan ini disebabkan karena posisi geometri SRR secara analitik berbeda dengan numerik. Hasil optimasi yang didapatkan dari optimasi ini adalah geometri dengan $r_1 = 5$ dan $r_2 = 8$ mm, $l = 0,75$ mm, $g = 2$ mm, $t = 0,375$ mm, $d = 1,5$ mm, posisi celah cincin dalam 180° dan posisi celahcincin luar 0° memiliki *bandwidth* 690 MHz frekuensi dan *insertion loss* filter -4 dB.

Kata kunci: *bandwidth*, *insertion loss*, metamaterial, optimasi, *split ring resonators*

MICROWAVE FILTER OPTIMIZATION BASED ON METAMATERIAL SPLIT RING RESONATORS

ABSTRACT

Optimization of the geometry of the Split Ring Resonators (SRR) metamaterial is done by varying the size of the geometry so that it can work in the microwave frequency range and can be applied as a microwave filter. Variations were made to the size of the SRR radius (r_1 and r_2), the width of the SRR gap (g), the width of the SRR ring (c), the thickness of the SRR (t), the separation distance of the outer ring and the inner ring of the SRR (d) and the position of the inner ring gap and the outer ring of the SRR. Optimization aims to determine how the effect of geometric variations of the SRR metamaterial on the frequency bandwidth, insertion loss and resonance frequency of the resulting filter. The design of the SRR metamaterial geometry and geometric variations was carried out numerically using Comsol Multiphysics software. Data of frequency bandwidth, insertion loss and resonance frequency for each variation obtained from Comsol Multiphysics were processed using Matlab. The output obtained from Matlab is a graph which states the effect of the geometric variation of the SRR metamaterial on the frequency bandwidth, insertion loss and the resulting filter resonance frequency. The smaller the separation distance between the outer ring and the inner ring, the ring thickness, the ring width, the greater the resulting bandwidth. The wide bandwidth is also resulted from the position of the outer ring gap and the inner ring located at the SRR angle with a different angle of 180° or 0° degrees. The SRR ring gap width does not affect the frequency bandwidth. The smaller the radius, the gap width and separation distance between the outer and inner rings, the smaller the resulting insertion loss. The resonant frequency obtained numerically is greater than the frequency by analytic calculations. This difference is due to the geometrical position of the SRR which is analytically different from that of the numeric. The optimization results obtained from this optimization are geometries with $r_1 = 5$ and $r_2 = 8$ mm, $l = 0,75$ mm, $g = 2$ mm, $t = 0,375$ mm, $d = 1,5$ mm, the position of the inner ring gap is 180° and the position The outer ring gap of 0° has a bandwidth of 690 MHz of frequency and an insertion loss filter of -4 dB.

Keywords: bandwidth, insertion loss, metamaterials, optimization, split ring resonators