

# Resonator ortogonal untuk pembangkit polarisasi dengan mengadaptasi metode integrasi antena dan filter = Orthogonal resonators for polarization excitation adapting antenna and filter integration

Dwi Astuti Cahyasiwi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20525314&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Polarisasi merupakan salah satu parameter antena yang telah banyak diteliti untuk menjawab kebutuhan aplikasi sistem komunikasi nirkabel. Polarisasi adalah parameter yang menunjukkan bagaimana medan listrik pada gelombang elektromagnetik beradiasi pada medan jauh. Keberagaman polarisasi menjadi salah satu cara dalam meningkatkan kapasitas transmisi sistem komunikasi nirkabel dan bergerak, karena penggunaan antena dengan polarisasi yang berbeda maka spektrum frekuensi dapat kembali digunakan. Beberapa metode untuk mengatur polarisasi telah diteliti baik untuk polarisasi linier maupun melingkar. Beberapa metode juga telah mengajukan pembangkit polarisasi dengan struktur yang serupa namun dengan tambahan rekonfigurasi dapat menghasilkan polarisasi linier dan melingkar. Dari metode terdahulu belum pernah menggunakan metode pembangkit polarisasi yang dapat juga menambahkan parameter antena dengan kemampuan seleksi sebagaimana sebuah filter. Kemampuan filter untuk melewatkan daya pada frekuensi operasi dan menahan daya di luar frekuensi operasinya merupakan fungsi yang penting untuk mencegah terjadinya interferensi pada sinyal telekomunikasi. Selama ini teknik pembangkit polarisasi dan teknik untuk menghasilkan selektifitas pada antena merupakan dua metode yang terpisah. Penelitian ini mengajukan sebuah metode yang menggabungkan teknik pembangkit polarisasi dan teknik pembentuk selektifitas menjadi satu metode yang sama, karena kebutuhan telekomunikasi nirkabel di masa yang akan datang adalah penggunaan perangkat yang terintegrasi dan multifungsi. Disertasi ini mengajukan sebuah metode untuk membangkitkan polarisasi berdasarkan teori polarisasi umum. Medan listrik berjalan yang mewakili polarisasi antena sesungguhnya dapat diuraikan menjadi dua komponen medan listrik maya dengan arah vertikal dan horisontal, sehingga kedua medan listrik yang ortogonal ini dapat diwakili masing-masingnya oleh resonator dengan arah arus permukaan vertikal dan horisontal. Saat penggabungan kedua resonator ini dilakukan, maka polarisasi dapat dibangkitkan menjadi vertikal,  $75^\circ$ ,  $45^\circ$  serta melingkar dengan mengubah variabel panjang dan lebar radiator, jarak antara radiator dan resonator serta jarak antara resonator. Integrasi komponen radiator dan resonator ini mengadaptasi integrasi antena-filter menggunakan pencatu tunggal. Metode yang diajukan dimodelkan pada radiator berbentuk persegi dengan arus permukaan vertikal serta resonator yang memberikan arus permukaan horisontal yang dapat direpresentasikan antara lain oleh dua jenis resonator yaitu, interdigital dengan lubang via dan hairpin, dimana kedua resonator ini membentuk komponen ortogonal jika masing-masingnya diintegrasikan dengan radiator persegi. Pengujian model dilakukan secara simulasi dan diverifikasi dengan pembuatan sebuah purwarupa antena dengan polarisasi  $45^\circ$  dan dua buah antena dengan polarisasi melingkar serta divalidasi dengan pengukuran. Hasil desain antena-filter dengan resonator interdigital membuktikan bahwa metode yang diajukan berhasil membangkitkan polarisasi vertikal,  $75^\circ$ ,  $45^\circ$  pada frekuensi kerja 4.65 GHz, lebar pita impedansi -10 dB sebesar 300 MHz, dan perolehan masing-masing 5,4 dBi, 6,7 dBi dan 6,82 dBi. Antena-filter dengan polarisasi melingkar menggunakan sebuah resonator interdigital berhasil diperoleh dengan frekuensi kerja 4,65 GHz, perolehan 6,467 dBi, lebar pita impedansi -10 dB sebesar 224 MHz dan lebar pita rasio aksial

160 MHz. Antena-filter dengan polarisasi melingkar menggunakan sebuah resonator hairpin juga diperoleh dengan frekuensi kerja 2,58 GHz, lebar pita impedansi -10 dB sebesar 133 MHz, lebar pita rasio aksial 20 MHz dan perolehan 6,8 dBi yang dapat digunakan untuk aplikasi satelit broadcast. Seluruh antena juga memiliki respon perolehan seperti respon filter lolos-pita sebagaimana respon antena-filter. Maka dapat disimpulkan bahwa polarisasi dapat dibangkitkan dengan integrasi dua komponen resonator ortogonal mengadaptasi metode integrasi antena dan filter, dimana keseimbangan besar medan ortogonal dipengaruhi oleh panjang dan lebar radiator persegi, sedangkan perbedaan fasa dipengaruhi oleh besar celah antara radiator dengan resonator.

.....One of the antenna's parameters being discussed widely is its polarization, representing the way the electrical field propagates in the far-field. Polarization diversity is one of the solutions to increase the channel capacity and avoid the cross-band interference. Some methods to excite polarization have been studied both for linear and circular polarization. There has been polarization excitation using the same structure, and with an additional reconfigure, it can perform linear or circular polarization. However, it has never been a polarization excitation method that can also add a selectivity feature to an antenna as in the filter function. A filter can pass the power in the bandpass and block the power out of the bandwidth, which is an essential function to avoid signal interference. In the previous studies, techniques for exciting polarization and techniques for selectivity forming in the antennas are two different methods. While at the same time, the need for wireless telecommunications in the future is the use of integrated and multifunctional devices. So, this study proposes a technique that combines polarization excitation techniques and selectivity shaping techniques into the same method.

This dissertation proposes a method for generating polarization based on general polarization theory. The propagate electric field, representing the antenna's polarization, can be decomposed into two virtual electric field components with vertical and horizontal directions. These two orthogonal electric fields can be represented respectively by resonators with vertical and horizontal surface current directions. Integration of radiator and resonator components adapts antenna-filter integration using a single feed. The proposed method is proved on a rectangular radiator and two different types of resonators which are the interdigital and hairpin.

To prove the method, three prototype filtering antennas each with a vertical, 75°, and 45° polarization and two filtering antennas with circular polarization are designed and validated using measurement. The results of the filtering antenna with the interdigital resonator proved that the proposed method had succeeded in generating 45° polarization at an operating frequency of 4.65 GHz, an impedance bandwidth -10 dB of 300 MHz, and a gain of 5.4 dBi, 6.7 dBi and 6.82 dBi respectively. Filtering antenna with circular polarization using an interdigital resonator is obtained with a frequency of 4.65 GHz, 6.467 dBi gain, -10 dB impedance bandwidth of 224 MHz and 160 MHz axial ratio bandwidth. Filtering antenna with circular polarization using a hairpin resonator is also obtained with a frequency of 2.58 GHz, -10 dB impedance bandwidth of 133 MHz, 3 dB axial ratio bandwidth of 20 MHz and gain of 6.8 dBi which can be used for broadcast satellite applications. The three antennas have bandpass filter gain responses as is a filtering antenna. It is proven that polarization can be generated by integrating two orthogonal resonator components adapting the antenna and filter integration method, where the balance of the orthogonal magnitude of electrical field is affected by the length and width of the square radiator, while the phase difference is stimulated by the gap between the radiator and the resonator.