

ABSTRAK

Antena *Multiple Input Multiple Output* (MIMO) merupakan teknologi yang penting dalam jaringan 5G, yang mengandalkan beberapa antena di sisi pemancar dan penerima untuk meningkatkan kapasitas dan reliabilitas komunikasi. Namun, untuk ukuran antena MIMO dengan jarak antar *patch* yang dekat dapat menyebabkan efek *mutual coupling* yang menurunkan isolasi antar elemen antena. Penelitian ini merancang dan merealisasikan antena MIMO dengan penambahan struktur *Electromagnetic Band Gap* (EBG) dan *Defected Ground Structure* (DGS) untuk meningkatkan isolasi pada frekuensi 3,5 GHz. Frekuensi 3,5 GHz adalah salah satu pita frekuensi *middle band* yang digunakan untuk penerapan jaringan 5G. Antena ini dirancang untuk bekerja pada frekuensi 3,55 GHz dengan isolasi antar *port* yang baik serta ukuran antena yang tetap kompak. Antena MIMO ini menggunakan *substrat* FR-04 dengan konstanta dielektrik 4,3 dan ketebalan 1,6 mm. Kedua *patch* antena berbentuk *rectangular* dengan metode pencatuan *inset feedline*. Penambahan struktur *Electromagnetic Band Gap* (EBG) dan *Defected Ground Structure* (DGS) bertujuan untuk meningkatkan isolasi antena MIMO sehingga diperoleh nilai $S_{21} < -20$ dB. Antena MIMO dengan dan tanpa EBG dirancang dan dianalisis berdasarkan parameter kinerja, meliputi *return loss*, koefisien isolasi (S_{21}), *VSWR*, *gain*, *bandwidth*, dan pola radiasi. Hasil silmulasi menunjukkan bahwa penambahan struktur EBG dan DGS dapat meningkatkan isolasi antena MIMO sampai -31,572 dari yang awalnya -21,3042 pada antena tanpa EBG dan DGS. Untuk hasil pengujian pabrikan antena MIMO dengan struktur EBG dan DGS di dapatkan nilai isolasi sebesar -28,273. Dapat disimpulkan bahwa penambahan struktur EBG dan DGS pada antena MIMO ini dapat menekan propagasi gelombang antar kedua *patch* sehingga kinerja isolasi antenanya semakin meningkat.

Kata Kunci: DGS, EBG, *inset Feedline*, jaringan 5G, koefisien isolasi, MIMO



ABSTRACT

Multiple Input Multiple Output (MIMO) antenna technology is a crucial component in 5G networks, utilizing multiple antennas on both the transmitter and receiver sides to enhance communication capacity and reliability. However, when MIMO antenna elements are placed in close proximity, mutual coupling effects can degrade the isolation between elements. This study focuses on designing and implementing a MIMO antenna with the addition of Electromagnetic Band Gap (EBG) and Defected Ground Structure (DGS) to improve isolation at a frequency of 3.5 GHz. The 3.5 GHz frequency is part of the mid-band spectrum allocated for 5G network deployment. The proposed antenna is designed to operate at 3.55 GHz while maintaining good port-to-port isolation and a compact size. The MIMO antenna is fabricated using an FR-04 substrate with a dielectric constant of 4.3 and a thickness of 1.6 mm. Both patch antennas have a rectangular shape and utilize an inset feedline technique for excitation. The addition of EBG and DGS structures aims to enhance the isolation of the MIMO antenna, achieving an isolation value of $S_{21} < -20$ dB. MIMO antennas with and without EBG structures are designed and analyzed based on key performance parameters, including return loss, isolation coefficient (S_{21}), VSWR, gain, bandwidth, and radiation pattern. Simulation results indicate that incorporating EBG and DGS structures improves MIMO antenna isolation from -21.3042 dB (without EBG and DGS) to -31.572 dB. Experimental fabrication results show an isolation value of -28.273 dB for the MIMO antenna with EBG and DGS structures. In conclusion, the addition of EBG and DGS structures effectively suppresses wave propagation between the two patches, significantly improving antenna isolation performance.

Keywords: 5G network, DGS, EBG, inset feedline, isolation coefficient, MIMO

