

## ABSTRAK

Pesatnya pertumbuhan permintaan *data rate* dan perkembangan komunikasi generasi kelima (5G) yang diperkirakan akan terjadi pada tahun 2020 sebagai kelanjutan dari 4G mendorong banyak peneliti untuk merancang sistem komunikasi pada *higher frequency bands* (HFBs) diatas 6 GHz karena sumber daya spektrum yang berlimpah. Salah satunya pada pita frekuensi 15 GHz. Penggunaan pita frekuensi yang tinggi dan panjang gelombang yang semakin kecil membuat sinyal lebih rentan terhadap terjadinya pemantulan akibat merambat melalui objek yang berukuran lebih besar (*fading*). Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa sistem MIMO (*Multiple Input, Multiple Output*) mampu meningkatkan kecepatan transmisi data dan tahan terhadap *multipath fading*.

Pada penelitian ini dirancang antenna MIMO 4 elemen. Setiap elemennya merupakan *array 2 circular patch* dengan *u-slot*. Susunan *array* dibuat dengan tujuan untuk meningkatkan *gain*. Pada *patch* juga dibuat *slot* berbentuk huruf U agar didapatkan *bandwidth* yang lebih besar. Sementara itu teknik pencatuan yang dipilih adalah *inset feed* yang juga membantu memberikan *bandwidth* yang lebih lebar serta membantu *matching impedance*. Bahan yang digunakan adalah Rogers Duroid 5880 dengan konstanta dielektrik sebesar 2,2, ketebalan 1,575 mm, dan konduktor adalah tembaga dengan ketebalan 35  $\mu\text{m}$  untuk peradiasi dan *groundplane*.

Simulasi yang dilakukan menunjukkan nilai faktor refleksi pada frekuensi 14,9 GHz sebesar  $-25,86$  dB sedangkan hasil pengukuran menunjukkan angka  $-19,01$  dB. Nilai *gain* yang dicapai adalah sebesar 10,33 dB dengan pola radiasi *unidirectional*. *Mutual coupling* pada frekuensi tengah sebesar 37,77 dB dan secara keseluruhan sudah kurang dari  $-20$  dB pada rentang frekuensi kerja antenna. Selain itu *bandwidth* yang didapat sudah melebihi 750 MHz untuk simulasi dan 350 MHz untuk pengukuran. *Bandwidth* ini sudah cukup lebar untuk jaringan komunikasi nirkabel 5G pada *base station*.

**Kata Kunci :** Antena Mikrostrip, MIMO, Circular Patch, U-Slot, 15 GHz

## ABSTRACT

The endless need for high data rates and the fifth generation (5G) wireless systems anticipated to evolve by 2020 intended to overcome the limitations of 4G technology have encouraged many researchers to design communication systems on higher frequency bands (HFBs) above 6 GHz because of abundant spectrum resources. One potential operating frequency above 6 GHz is 15 GHz. The usage of higher frequency bands and smaller wavelengths makes the signal more susceptible to reflection due to propagating through larger objects (fading). Several studies have proven that MIMO (Multiple Input, Multiple Output) systems are able to increase data rates and have resistance to multipath fading.

This final project research presents the design of MIMO microstrip antennas with 4 elements placed. Each element is a two circular patches microstrip array with u-shaped slot. This patch arrays design on each MIMO element is intended to increase gain, and adds u-slot that aims to widen the antenna bandwidth. Each antenna is excited using microstrip line with inset to control impedance matching and give more wider bandwidth. The material used is Rogers Duroid 5880 with relative dielectric permittivity of 2.2 in 1.575 mm substrate, and the conductor is 35  $\mu\text{m}$  thickness of copper for radiator and ground plane..

The simulation output shows that return loss at the frequency of 14.9 GHz is  $-25.86$  dB while the measurement results show the number of  $-19.01$  dB. As for radiation, the maximum peak gain is 10.33 dB with unidirectional radiation pattern. Mutual coupling at the frequency of 14,9 GHz is 37.77 dB and overall working frequency have value less than  $-20$  dB. In addition, the bandwidth obtained exceeds 750 MHz for simulation and 350 MHz for measurement. This bandwidth is wide enough for the 5G wireless communication network at the base station.

MERCU BUANA

**Keywords :** *Microstrip Antenna, MIMO, Circular Patch, U-Slot, 15 GHz*