

## ABSTRAK

Dewasa ini perkembangan teknologi komunikasi *mobile wireless* semakin cepat dan didukungnya oleh perkembangan antena cerdas atau yang sering disebut *Smart Antenna*. *Smart Antenna* adalah sistem yang berupa kombinasi susunan antena sejenis yang dilengkapi dengan kemampuan *signal processing* yang dapat mengoptimasikan pola radiasi atau pola penerima secara otomatis yang akan direspon oleh sinyal di sekitarnya.

Pada Tugas Akhir ini dirancang, direalisasikan, dan dilakukan pengukuran terhadap *Butler Matrix* pada frekuensi 2.4GHz-2.5GHz. Ada dua buah desain yang dibuat yaitu *Compact Butler Matrix 4x4* dan *Conventional Butler Matrix 4x4*. Komponen penyusun *Compact Butler Matrix 4x4* terdiri dari empat buah *Hybrid 90°*, dua buah *Phase Shifter 45°*, dan dua buah *Phase Shifter 360°*. Komponen penyusun *Conventional Butler Matrix 4x4* terdiri dari empat buah *Hybrid 90°*, dua buah *Crossover*, *Phase Shifter 45°*, dan *Phase Shifter 360°*. Setelah mendapatkan ukuran dari elemen tersebut, kemudian dilakukan simulasi menggunakan Ansoft HFSS 12. Elemen-elemen tersebut dibuat menggunakan *microstrip* dengan jenis substrat FR4 dengan ketebalan 1,6 mm.

Realisasi dengan desain *Compact Butler Matrix 4x4* memiliki ukuran 15,7cm x 8,4cm dan besar *bandwidth* 200MHz pada frekuensi 2.4GHz-2.6GHz. Sedangkan pada desain *Conventional Butler Matrix 4x4* memiliki 17cm x 13cm dan besar *bandwidth* 85MHz pada frekuensi 2.46GHz-2.545GHz. Kesalahan fasa *Compact Butler Matrix 4x4* pada port masing-masing masukan secara berturut-turut 11.18156<sup>0</sup>, 12.52597<sup>0</sup>, 9.76114351<sup>0</sup>, 6.6411<sup>0</sup>. Sedangkan kesalahan fasa *Conventional Butler Matrix 4x4* pada masing-masing port masukan secara berturut-turut 13.9951008<sup>0</sup>, 12.57793<sup>0</sup>, 15.02644<sup>0</sup>, 11.23382867<sup>0</sup>. Pada kedua desain tersebut, parameter *return loss* dan isolasi antar port sudah memenuhi spesifikasi yang besarnya  $\leq -10$ dB. Tetapi untuk *insertion loss* masih terdapat nilai  $\leq -10$ dB. Salah satu penyebab tidak sesuai nilai *insertion loss* adalah ukuran *Butler Matrix* yang besar. Apabila ukuran dimensi bertambah maka rugi-rugi saluran pada *stripline* menjadi besar.

**Kata Kunci:** *Hybrid 90°*, *Crossover*, *Phase Shifter 45°*, *Phase Shifter 360°*, *Butler Matrix*, *Beamforming*, *Smart Antenna*, *Bandwidth*